

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



RELAZIONI SPECIALISTICHE

Relazione Tecnica delle risultanze sui tratti in ammorsamento

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 0 0 0 G E 2 0 5 R C 0 1 Z R H 0 0 3 B

Scala: -----

F							
E							
D							
C							
B	Agosto 2011	Revisione a seguito di incontri con il Committente	---	---	M. LITI	P. PAGLINI	
A	Aprile 2011	EMISSIONE	---	---	M. LITI	P. PAGLINI	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	

Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:

Il Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



**CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA  
ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA-A19  
S.S. n.640 "di PORTO EMPEDOCLE"  
AMMODERNAMENTO e ADEGUAMENTO alla CAT.B del D.M.05.11.2001  
dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

**ANALISI DELLE RISULTANZE DELLE PROVE IN SITU E DI LABORATORIO  
SUI TRATTI IN AMMORSAMENTO**

**RELAZIONE**

<i>Cod. elab.:</i> GE205 RC01 Z RH 003 B	<i>Titolo:</i> RELAZIONI SPECIALISTICHE	<i>Data:</i> Agosto 2011
<i>Nome file:</i> Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 1 di 16

## INDICE GENERALE

<b>Premessa</b> .....	3
<b>I – La proposta alternativa</b> .....	8
<b>I.1 – Motivazioni</b> .....	8
<i>I.1.1 – Premessa</i> .....	8
<i>I.1.2 – I vantaggi della tecnica di recupero dei materiali</i> .....	9
<i>I.1.2.1 – Vantaggi ambientali</i> .....	9
<i>I.1.2.2 – Rapporto favorevole costi/benefici</i> .....	9
<i>I.1.2.3 – Rispetto dell'ambiente</i> .....	9
<b>I.2 – Le verifiche in corso d'opera sulla qualità dei materiali impiegati</b> .....	9
<b>I.3 – Conclusioni</b> .....	10
<i>I.3.1 – Finalità degli studi sperimentali</i> .....	10
<i>I.3.2 – Requisiti prestazionali</i> .....	11
<b>II– Analsi conclusiva: correlazione dei dati sperimentali</b> .....	11
<i>II.1- Sintesi dei risultati rilevati</i> .....	11
<i>II.2 – Stima delle caratteristiche prestazionali</i> .....	13
<i>II.2.1 - Stima del Modulo di Deformazione</i> .....	13
<i>II.2.1.1 - Da prove SPT</i> .....	13
<i>II.2.1.2 - Da prove CBR</i> .....	14
<i>II.3 – Stima dei volumi</i> .....	16
<b>Allegati</b> .....	16
ALLEGATO 1 – DOCUMENTAZIONE INDAGINI IN SITU E DI LABORATORIO - SIDERCEM S.R.L. ....	16
ALLEGATO 2 – PLANIMETRIA GENERALE DEI TRATTI IN ESAME .....	16
ALLEGATO 3 – PROFILI.....	16

<i>Cod. elab.</i> :GE205 RC01 Z RH 003 B	<i>Titolo</i> : RELAZIONI SPECIALISTICHE	<i>Data</i> : Agosto 2011
<i>Nome file</i> : Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 2 di 16

## Premessa

Con il presente documento nell'espone l'analisi conclusiva delle risultanze delle prove in situ e di laboratorio condotte sul corpo stradale esistente nei tratti in ammorsamento, si propone la stima dei volumi degli strati interessati dalla rimozione in quanto non rispondenti alle caratteristiche prestazionali richieste.

La sperimentazione condotta a tal fine, mirava alla caratterizzazione dello stato e della consistenza dell'esistente "corpo del rilevato" in corrispondenza delle zone di affiancamento all'attuale infrastruttura comprese all'interno dei tratti operativi (Cfr. Allegato 2):

- 1^ tratto dal km 0+000 al km 7+800;
- 2^ tratto dal km 7+875 al km 12+700;
- 3^ tratto dal km 12+700 al km 19+200;
- 4^ tratto dal km 19+200 al km 28+082;

Le zone di affiancamento all'esistente infrastruttura costituiscono "punti critici", in cui potrebbero verificarsi dei difetti connessi ad una inadeguata analisi.

Pertanto si è proceduto, dapprima, realizzando delle trincee opportunamente distanziate, e successivamente, per meglio definire i parametri di ingresso della progettazione esecutiva, si è eseguita una ulteriore fase d'indagine finalizzata alla determinazione degli spessori di:

- pavimentazione in conglomerato bituminoso;
- strati sottostanti a "portanza costante".

Con riferimento a quest'ultimo obiettivo (*individuazione dei profili di orizzonte ad eguale resistenza*) è importante precisare che sarebbe stato opportuno, qualora logisticamente possibile - eseguire dei rilievi diretti mediante prove di carico su piastra (*cfr.Fig.1*)- che ovviamente in corso d'opera saranno eseguite per verificarne la consistenza effettiva - ma queste avrebbero comportato (*per consentire, in sicurezza, le prove*) lo scavo di trincee di adeguate dimensioni con le conseguenti inaccettabili sospensioni del traffico sull'arteria per lungo tempo.

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003 B	Titolo: <b>RELAZIONI SPECIALISTICHE</b>	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 3 di 16



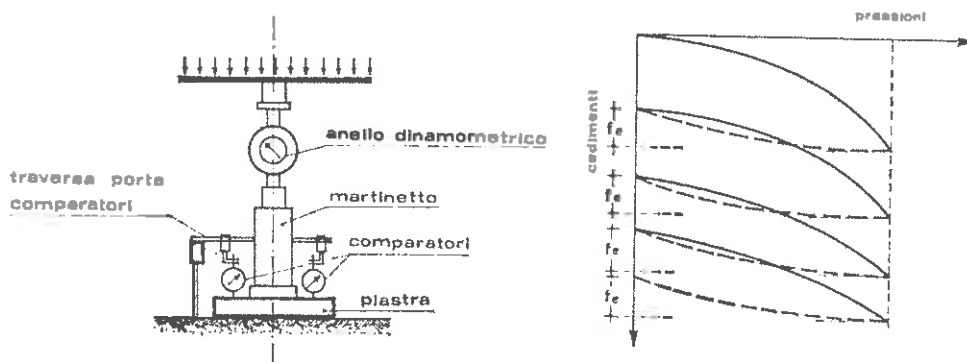


Fig.1 - Schema di prova di carico su piastra - Diagramma pressioni-cedimenti

Per ovviare a tali problematiche, si è ricorso a metodi indiretti (con applicazioni di geofisica: Masw e georadar) - che, seppur con precisione inferiore - rispetto alle prove di carico su piastra - contrappongono una minore "invasione" della sede stradale.

Tale metodica è stata opportunamente "calibrata" (Cfr. allegato 1- Documentazione Sidercem) con:

- perforazioni geognostiche a carotaggio continuo ogni 500 m (cfr. Fig. 2);
- prove C.B.R. in situ nel corso delle perforazioni, ogni 50 cm di profondità (cfr. Fig.3 e 4);
- prelievo di campioni indisturbati nel corso delle perforazioni, per le successive prove di laboratorio (cfr. Fig. 5);
- prove SPT in situ nel corso delle perforazioni (cfr. Fig. 6);
- videoendoscopie in foro (cfr. Fig. 7-8);
- indagine georadar e Masw (cfr. Fig. 9-10).

Per la lettura delle risultanze delle indagini si rimanda all'allegato 1 - Documentazione Sidercem, che descrive tutte le attività eseguite per la caratterizzazione del corpo stradale nei tratti in ammorsamento.



Fig.2 - Perforazioni geognostiche a carotaggio continuo - Cassetta C1 del PG1

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003 B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 4 di 16

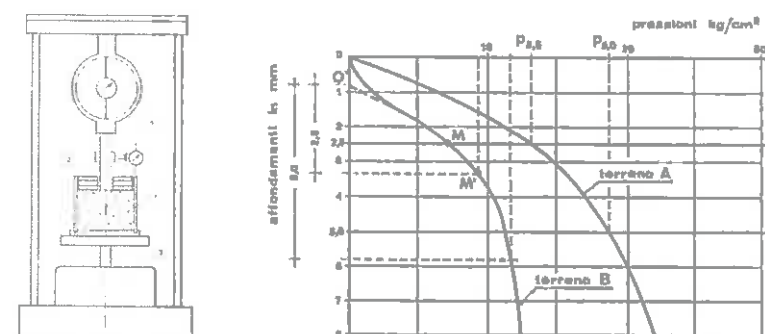


Fig.3 - Prova CBR: attrezzatura laboratorio - Diagramma pressioni-affondamenti



Fig.4 - Prova CBR in situ

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003_B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammassamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammassamento	Pagina 5 di 16



Fig.5 - Prelievo di campione indisturbato nel corso dei sondaggi



Fig.6 - Prova SPT nel corso dei sondaggi

<i>Cod. elab.:</i> GE205 RC01 Z RH 003 B	<i>Titolo:</i> RELAZIONI SPECIALISTICHE	<i>Data:</i> Agosto 2011
<i>Nome file:</i> Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	<i>Pagina</i> 6 di 16



Fig. 7 - Esecuzione indagine endoscopica



Fig. 8 - Ripresa endoscopica



Fig. 9 - Indagine georadar



Fig. 10 - Indagine MASW

Si è provveduto, quindi, lungo i  $\approx 10$  km di tratti in "ammorsamento", ad eseguire un sondaggio geognostico (della profondità media di 5 m) a carotaggio continuo ogni 500 m (lungo un asse distante 1 m dal bordo carreggiata) prelevando (allorché possibile) un campione ad ogni cambio di strato - da destinare alle prove di laboratorio.

Contemporaneamente si sono rilevate - topograficamente - le ubicazioni dei fori, per il successivo "inquadramento" nel tracciato in "ammorsamento".

Tale attività ha comportato la produzione di:

- ❖ colonne stratigrafiche per ciascun sondaggio (cfr. allegato 1 - Documentazione Sidercem);
- ❖ planimetria generale con l'ubicazione dei sondaggi (cfr. allegato 2);

Cod. elab.: GE205 RC01 Z RH 003 B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 7 di 16

- ❖ un primo profilo longitudinale lungo l'asse (posto ad 1 m dal bordo carreggiata) con indicazione degli strati rilevati (la geometria della struttura) (cfr. allegato 3- Profili).

I campioni prelevati (indisturbati e di conglomerato bituminoso) sono stati destinati:

- al laboratorio geotecnico per le prove meccaniche e fisiche di caratterizzazione (indisturbati) (cfr. allegato 1 - Documentazione Sidercem);
- al laboratorio chimico per la verifica di compatibilità al riutilizzo (conglomerato bituminoso).

Successivamente - in relazione al preliminare profilo longitudinale - eseguite le prospezioni geofisiche, con stese lungo l'asse distante 1 m dal bordo carreggiata per tutto il tratto in interesse, si è tracciato un **profilo continuo di orizzonti ad eguale resistenza**, dalla integrazione dei dati contenuti nel profilo iniziale.

Tale profilo ha consentito di definire, infine, dopo un'attenta interpretazione dei dati rilevati - nelle fasi successive della progettazione esecutiva - i livelli degli strati da raggiungere per rispettare i limiti (in termini di  $M_d$  e C.B.R.) stabiliti dal CSA e quindi i volumi degli scavi complessivi (cfr. allegato 3- Profili).

Ciò premesso, nel seguito, dopo aver esposto sinteticamente i dati che più dettagliatamente sono descritti in altre relazioni specialistiche, si producono i risultati dell'analisi dei dati sperimentali e quindi i volumi degli scavi.

## I - La proposta progettuale

### I.1 - Motivazioni

#### I.1.1 - Premessa

Aspetto fondamentale che costituisce il cardine del sistema proposto, è - *nella logica del rispetto dell'ambiente e del risparmio energetico* - la disponibilità di materiale proveniente, nei "tratti" previsti in progetto, dallo scavo della fondazione dell'attuale sovrastruttura fino al rinvenimento degli strati ad adeguata portanza, da destinare alla formazione del rilevato.

Il corpo stradale proposto determina:

- benefici ambientali;
- riduzione del prelievo da cava;
- riduzione dei volumi dei materiali da inviare a discarica;
- risparmio di combustibile per il movimento delle materie da/verso il cantiere;

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003_B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 8 di 16

- riduzione del traffico pesante sulle strade di servizio all'asse principale, con conseguente diminuzione, per le strade di servizio, di:
  - o ammaloramenti pavimentazione;
  - o rischio incidenti.

### *1.1.2 – I vantaggi della tecnica di recupero dei materiali*

#### *1.1.2.1 – Vantaggi ambientali*

Evidenti sono i vantaggi per il territorio: si utilizza materiale già presente sulla rete stradale, con la conseguente riduzione della necessità di materiale da cava; si annullano i trasporti di materiale, con un elevato risparmio energetico e minor inquinamento.

#### *1.1.2.2 – Rapporto favorevole costi/benefici*

Le esperienze nel riciclaggio mostrano sia la validità tecnica di questi approcci alla costruzione e manutenzione delle strade, sia i vantaggi economici e ambientali (*risparmio di cave di prestito e reimpiego integrale*), ma anche benefici più legati all'attività di cantiere.

La velocità di realizzazione delle tecniche in sito, porta ad una **sostanziale riduzione della durata dei cantieri e quindi della permanenza delle code e il rischio di incidenti.**

#### *1.1.2.3 – Rispetto dell'ambiente*

Il riciclaggio, oltre a produrre – come su esposto - grandi vantaggi di tipo ambientale per vari motivi, tra i quali il maggiore è il recupero di vecchi rilevati che altrimenti andrebbero smaltiti, ne produce altri minori, ma che insieme sono di non poca rilevanza ambientale.

Smaltire materiale significa trasporto di materiale con mezzi pesanti dal cantiere alla zona di risulta. Ciò comporta che i viaggi di questi mezzi producono inquinamento atmosferico e disagio alla viabilità.

## **1.2 – Le verifiche in corso d'opera sulla qualità dei materiali impiegati**

Alla base del misto cementato – in conformità del punto 14.2.3 del CSA – deve essere garantito un  $M_d \geq 80$  MPa, ed alla sommità dello stesso, in conformità del punto 14.2.4.1.5, un  $M_d \geq 150$  MPa, ai fini del "controllo qualità" dei materiali posti in opera:

- si avvierà – *durante il corso dei lavori*, - una sperimentazione mirata a calcolare la "vita" dei vari strati impiegando la "pressa giratoria" – *ciò consentirà di determinare a priori*, realizzando e sottoponendo (e quindi simulando le condizioni di invecchiamento) alla giratoria, una serie di campioni nelle diverse condizioni - l'abbassamento che avrà il pacchetto del rilevato (*ancor prima di averlo steso*), ed il conglomerato bituminoso. Ciò consentirà di progettarne - e

<i>Cod. elab.:</i> GE205 RC01 Z RH 003 B	<i>Titolo:</i> RELAZIONI SPECIALISTICHE	<i>Data:</i> Agosto 2011
<i>Nome file:</i> Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 9 di 16



conseguentemente adeguarne in corso d'opera - le componenti sino al raggiungimento dei valori ottimali di massa volumica;

- in conformità alle prescrizioni del CSA – che peraltro costituiscono fondamento dell'alternativa proposta – si provvederà in corso d'opera, per i seguenti strati, alla verifica (mediante prove di carico su piastra) del rispetto delle seguenti prestazioni:
  - ❖  $M_d \geq 50$  MPa in sommità al corpo del rilevato;
  - ❖  $M_d \geq 80$  MPa alla base del misto cementato;
  - ❖  $M_d \geq 150$  MPa alla base della pavimentazione flessibile.

### I.3 – Conclusioni

#### I.3.1 – Finalità degli studi sperimentali

Le esperienze di questi ultimi anni evidenziano la validità delle tecniche di riciclaggio dei materiali che, come nuovo approccio alla costruzione (e alla manutenzione) delle strade, sia in termini economici che ambientali, mettono in luce quale sia lo scenario di sviluppo delle infrastrutture in Italia.

All'estero il riciclaggio dei materiali è ormai una consuetudine, specialmente per le strade di tipo secondario, rurale; meno per strade di grande traffico. Questa capacità di sviluppare soluzioni innovative – e di giungere alla loro concreta applicazione – assume un'importanza ulteriore se si considera la velocità con cui sono giunte a maturazione, pertanto è prevedibile un rapido consolidarsi della tecnica di riciclaggio.

E' ormai opinione consolidata che il rilancio delle infrastrutture italiane è legato soprattutto agli interventi sulla viabilità ordinaria, dove la situazione è più critica e il fenomeno più esteso, investendo la quasi totalità dei circa 150 mila chilometri di strade regionali/provinciali e una parte consistente dei 16 mila circa di Statali, contro i poco più di 6 mila di autostrade, le uniche dove esiste un livello qualitativo accettabile.

La dimensione economica del guadagno che si potrebbe trarre, risulta ancora più evidente se si guarda a singoli aspetti della manutenzione/gestione.

E' facile prevedere che il semplice rifacimento delle pavimentazioni stradali presenta volumi economici consistenti: la rete della viabilità ordinaria richiede pesanti ed estesi interventi di rifacimento, sia perché ha caratteristiche generalmente inferiori allo standard minimo (meno di sette metri di carreggiata) sia perché sta progressivamente invecchiando.

Tutto ciò, riutilizzando i materiali altrimenti destinati a smaltimento e risparmiando sui materiali da cava e sui trasporti dei mezzi pesanti.

Apportando, quindi, benefici in termini di:

1. Riduzione dei tempi di esecuzione;
2. Rispetto del CSA e delle esigenze della S.A. ANAS;

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003 B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammodernamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammodernamento	Pagina 10 di 16

3. Miglioramento prestazioni in ordine a:

- a) Funzionalità;
- b) Durabilità;
- c) Manutenibilità;
- d) Sicurezza.

Dei quali – in altri documenti – si espongono, nel dettaglio, le peculiarità.

*I.3.2 – Requisiti prestazionali*

La proposta progettuale si muove dal rispetto dei requisiti prestazionali imposti ai vari strati:

- ❖  $M_d \geq 50$  MPa in sommità al corpo del rilevato (Cfr. 3.2.5.7 del CSA);
- ❖  $M_d \geq 80$  MPa alla base del misto cementato (Cfr. 14.2.3 del CSA);
- ❖  $M_d \geq 150$  MPa alla base della pavimentazione flessibile (Cfr. 14.2.4.1.5).

Come si è evidenziato, nel corso dei lavori, si provvederanno ad eseguire, per ogni strato, le verifiche prestazionali del materiale, nel rispetto, altresì, delle esigenze di ANAS per quanto attiene alla viabilità in corso d'opera nei tratti di ammassamento

**II– Analisi conclusiva: correlazione dei dati sperimentali**

Al termine dello studio sperimentale condotto in situ ed in laboratorio si è proceduto ad analizzare i dati rilevati, correlando, mediante l'impiego di formule proposte in letteratura, i vari parametri e quelli provenienti dall'esame visivo dei siti. I risultati di tale disamina sono sintetizzati nelle tabelle:

- Tab. A) Riepilogo dati della campagna di indagine in situ e di laboratorio;
- Tab. B) Analisi comparativa dei dati raccolti con stime dei parametri meccanici;
- Tab. C) Individuazione spessori da rimuovere nei diversi tratti, in funzione dei parametri stimati.

*II.1- Sintesi dei risultati rilevati*

Nel dettaglio, la Tab. A riassume sinteticamente le risultanze (cfr. allegato 1 – Documentazione Sidercem) provenienti dalle:

- perforazioni geognostiche a carotaggio continuo ogni 500 m;
- prove C.B.R. in situ nel corso delle perforazioni, (ogni 50 cm di profondità);
- prelievo di campioni indisturbati nel corso delle perforazioni, per le successive prove di laboratorio;
- prove SPT in situ nel corso delle perforazioni;
- videoendoscopie in foro;

Cod. elab.: GE205 RC01 Z RH 003 B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammassamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammassamento	Pagina 11 di 16



PROGETTO ESECUTIVO

➤ indagine georadar e Masw

ondaggio	Prof. [m]	Prove SPT N <sub>60</sub>	Prove CBR CBR [%]	Prove ELL CU [kPa]	W <sub>n</sub> [%]	MASW V <sub>s</sub> [m/s]	Stratigrafie ed endoscopie [litotipo]
P.G.1	1,10	15	5	-	-	362	Rilevato-ghiaia con sabbia
	2,10	9	5	-	-	257	Terreno in situ -limo con sabbia
	2,50	-	-	67,11	29,20	184	Terreno in situ-argilla con limo
P.G.2	1,00	16	37	-	-	354	Rilevato-ghiaia con sabbia
	2,00	16	30	-	-	357	Terreno in situ-argilla con limo
	2,30	-	-	-	28,30	357	
	3,00	>50	78	-	-	366	
P.G.3	0,80	60	59	-	-	283	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,60	21	39	-	-	242	Terreno in situ-ghiaia con limo
	2,50	26	27	-	-	258	
	3,60	15	-	-	-	325	
	6,00	-	-	46,53	43,80	524	Terreno in situ-argilla con limo
P.G.4	0,80	23	23	-	-	291	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,60	10	-	7,01	45,00	338	Terreno in situ-argilla con limo
	3,50	-	-	-	61,70	128	Terreno in situ -limo con argilla
	4,00	42	7	-	-	128	
P.G.5	0,80	21	28	-	-	-	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,80	-	8	48,59	38,40	-	Terreno in situ -limo con sabbia
	3,20	5	3	-	-	-	Terreno in situ-argilla con limo
P.G.6	0,70	25	43	-	-	390	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,50	9	2	-	-	416	Terreno in situ-argilla con limo/limo con sabbia
	2,70	-	4	38,26	30,40	370	
P.G.7	1,20	12	5	-	-	350*	Terreno in situ-ghiaia con limo
	2,00	10	10	-	-	309*	
	3,20	24	19	-	-	276*	
	4,30	18	-	-	-	176*	
P.G.8	0,95	23	24	-	-	400	Rilevato-ghiaia con sabbia
	2,00	7	2	-	-	404	Terreno in situ -limo con sabbia
	3,90	-	-	84,33	29,00	135	Terreno in situ-argilla con limo
P.G.9	1,00	10	n.d.	-	-	298	Rilevato-ghiaia con sabbia
	2,10	-	-	52,65	28,30	316	Terreno in situ-argilla con limo
	2,60	10	-	-	-	287	
P.G.10	1,00	25	62	-	-	288	Rilevato-ghiaia con sabbia
	2,60	-	-	-	26,40	307	Terreno in situ-argilla con limo
P.G.11	1,10	-	6	-	-	322	Rilevato-ghiaia con sabbia
	2,50	43	6	101,97	13,10	345	Terreno in situ-ghiaia con sabbia
P.G.12	0,70	22	37	-	-	337	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,50	12	3	-	-	440	Terreno in situ-argilla con limo
	2,00	-	-	-	22,30	372	
	3,20	8	-	-	-	272	
P.G.13	0,50	>50	41	-	-	441	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,20	>50	72	-	-	502	
	2,20	>50	33	-	-	584	
	2,60	13	9	-	-	597	
	3,50	-	-	150,56	22,10	523	Terreno in situ-argilla con limo
P.G.14	0,75	31	15	-	-	361*	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,40	84	24	-	-	393*	
	2,00	82	16	-	-	412*	
	3,20	84	-	-	-	345*	
P.G.15	1,00	60	51	-	-	409	Rilevato-ghiaia con sabbia
	2,00	56	34	-	-	417	
P.G.16	0,60	>50	47	-	-	210	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,10	64	120	-	-	208	Terreno in situ-argilla con limo
	2,80	-	-	172,36	16,70	186	
P.G.17	0,60	78	38	-	-	225	Rilevato-ghiaia con sabbia
	1,25	33	68	-	-	225	
	2,00	74	62	-	-	212	

\* valore ricavato dall'interpolazione delle MASW immediatamente precedente e successiva al punto considerato

Tab A: Riepilogo dati dell'indagine eseguita (cfr. allegato 1 - Documentazione Sidercem)

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003 B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammassamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammassamento	Pagina 12 di 16

## II.2 – Stima delle caratteristiche prestazionali

I dati provenienti dalla campagna di indagini eseguita, hanno consentito, attraverso un'analisi comparativa, di pervenire alla stima dei parametri meccanici dei materiali indagati (con particolare riferimento al modulo di deformazione  $M_d$ ) indispensabili per la verifica dei requisiti prestazionali previsti dal CSA. L'analisi è stata condotta integrando dati quantitativi relativi al modulo di deformazione, ricavato dai rilievi forniti dalle prove SPT e CBR - sulla base di relazioni empiriche presenti in letteratura e di frequente utilizzo nella progettazione stradale - con dati che consentono di stimare le prestazioni dei materiali esaminati in via qualitativa, ricavati dalle prove di laboratorio e delle indagini geofisiche svolte in situ.

### II.2.1 - Stima del Modulo di Deformazione

#### II.2.1.1 - Da prove SPT

Il frequente ricorso a prove SPT ha consentito nel corso degli anni la sua facile applicazione nella stima di parametri geotecnici mediante correlazioni empiriche di letteratura. Nel caso specifico, per la stima si sono considerate le relazioni fornite da Stroud, Tornaghi e D'Apollonia.

##### II.2.1.1.a - Metodo di Stroud

Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$M_d = \alpha N_{30} \quad [MPa]$$

dove  $N_{30}$  è il numero di colpi medio nello strato mentre  $\alpha$  è una grandezza che varia in funzione di  $N_{30}$  secondo la formula:

$$\alpha = -0,00107N_{30}^2 + 0,136N_{30} + 1,503$$

##### II.2.1.1.b - Metodo di Tornaghi

Valido per sabbia + ghiaia e sabbia pulita. La relazione non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di  $N_{30}$  ad una diminuzione di  $E$  con la profondità.

Il metodo si basa sulla seguente relazione:

$$M_d = B\sqrt{N_{30}} \quad [MPa]$$

dove  $N_{30}$  è il numero di colpi medio nello strato mentre  $B$  è una costante pari a 7 MPa.

##### II.2.1.1.c - Metodo di D'Apollonia

Il metodo di D'Apollonia è valido per sabbia+ghiaia e sabbie sovraconsolidate. Il metodo non considera l'influenza della pressione efficace, che porta - a parità di  $N_{30}$  - ad una diminuzione di  $E$  con la profondità.

$$M_d = 7,71N_{30} + 191 \quad [kg/cmq]$$

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003_B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 13 di 16

### II.2.1.2 - Da prove CBR

#### II.2.1.2.a - Bollettino Ufficiale CNR e autori vari

L'indice CBR fornisce informazioni essenziali al dimensionamento delle pavimentazioni stradali, tramite le seguenti relazioni empiriche che permettono di determinare il Modulo Resiliente ( $M_r$ ) e quello di Deformazione ( $M_d$ ) (cfr. Bollettino Ufficiale CNR – Anno XXIX n°178 del 15/09/95 e letteratura):

$$M_r = 10 \text{ CBR} \quad [\text{MPa}]$$
$$M_d = \frac{M_r}{1,8} = \frac{10 \text{ CBR}}{1,8} \quad [\text{MPa}]$$

#### II.2.1.2.b - Metodo di Jeuffroy

Tale metodo ricava il modulo di deformazione dall'indice CBR attraverso la seguente relazione:

$$M_d = 65 \text{ CBR}^{0.65} \quad [\text{kg / cmq}]$$

La tab. B seguente, riassume sinteticamente:

- le stime provenienti dalle relazioni sopra menzionate;
- i dati provenienti dalle prove di laboratorio e dalle indagini geofisiche in situ;
- le valutazioni circa gli accorgimenti tecnici da attuare per il rilevato esistente.

Le valutazioni eseguite sulla base del confronto tra i valori ottenuti dalle relazioni empiriche considerate, si fondano sul criterio che il materiale può ritenersi soddisfacente dal punto di vista prestazionale – e quindi può essere mantenuto, allorchè - **le verifiche basate sui valori di  $M_d$  ottenuti dai vari approcci scientifici, le prove in situ, di laboratorio e gli esami diretti dei siti, abbiano fornito esito positivo.**

Dall'esame della tabella si ricava che è stato ritenuto non idoneo - e quindi da rimuovere - il materiale per cui ricorresse almeno una delle seguenti condizioni:

- $M_d$  (determinato da SPT E CBR) < 50, per almeno due delle stime eseguite;
- numero delle anomalie riscontrate dall'esame visivo;
- umidità maggiori del 30%;
- coesione non drenata  $C_u$  inferiori a 100 kPa;
- anomalie riscontrate dalle videoendoscopie;

E' comunque indispensabile verificare - in corso d'opera - che tali deduzioni siano confermate attraverso le prove in situ.

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003_B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammorsamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammorsamento	Pagina 14 di 16

PROGETTO ESECUTIVO

Sondaggio	Prof. [m]	Prove SPT N30	Prove CBR CBR [%]	Md					Prove ELL CU [kPa]	Wn [%]	Intervento da eseguire
				da SPT			da CBR				
				Stroud [Mpa]	Tornaghi [Mpa]	D'Apollonia [Mpa]	CNR [Mpa]	Jeuffroy [Mpa]			
P.G.1	1,10	15	5	49,5	27,1	31,3	27,8	18,9	-	-	Rimozione
	2,10	9	5	23,8	21,0	26,5	27,8	18,9	-	-	-
	2,50	-	-	-	-	-	-	-	67,11	29,2	-
P.G.2	1,00	16	37	54,5	28,0	32,0	205,6	69,3	-	-	Rimozione
	2,00	16	30	54,5	28,0	32,0	166,7	60,5	-	-	-
	2,30	-	-	-	-	-	-	-	-	28,3	-
P.G.3	0,80	60	59	348,7	54,2	66,6	327,8	93,9	-	-	Rimozione
	1,60	21	39	81,6	32,1	36,0	216,7	71,8	-	-	-
	2,50	26	27	112,2	35,7	39,9	150,0	56,5	-	-	-
P.G.4	0,80	23	23	93,5	33,6	37,5	127,8	50,9	-	-	Rimozione
	1,60	10	-	27,6	22,1	27,3	-	-	7,01	45,0	-
	3,50	-	-	-	-	-	-	-	-	61,7	-
P.G.5	0,80	21	28	81,6	32,1	36,0	155,6	57,9	-	-	Rimozione
	1,80	-	8	-	-	-	44,4	25,6	48,59	38,4	-
	3,20	5	3	10,8	15,7	23,4	16,7	13,5	-	-	-
P.G.6	0,70	25	43	105,9	35,0	39,1	238,9	76,5	-	-	Rimozione
	1,50	9	2	23,8	21,0	26,5	11,1	10,4	-	-	-
	2,70	-	4	-	-	-	22,2	16,3	38,26	30,4	-
P.G.7	1,20	12	5	35,8	24,2	28,9	27,8	18,9	-	-	Rimozione
	2,00	10	10	27,6	22,1	27,3	55,6	29,6	-	-	-
	3,20	24	19	99,6	34,3	38,3	105,6	45,0	-	-	-
P.G.8	0,95	23	24	93,5	33,6	37,5	133,3	52,3	-	-	Rimozione
	2,00	7	2	16,8	18,5	25,0	11,1	10,4	-	-	-
	3,90	-	-	-	-	-	-	-	84,33	29,0	-
P.G.9	1,00	10	n.d.	27,6	22,1	27,3	-	-	-	-	Rimozione
	2,10	-	-	-	-	-	-	-	52,65	28,3	-
	2,60	10	-	27,6	22,1	27,3	-	-	-	-	-
P.G.10	1,00	25	62	105,9	35,0	39,1	344,4	97,0	-	-	Rimozione
	2,60	-	-	-	-	-	-	-	-	26,4	-
P.G.11	1,10	-	6	-	-	-	53,3	21,3	-	-	Rimozione
	2,50	43	-	231,0	45,9	53,3	-	-	101,97	13,1	-
P.G.12	0,70	22	37	87,5	32,8	36,8	205,6	69,3	-	-	Rimozione
	1,50	12	3	35,8	24,2	28,9	16,7	13,5	-	-	-
	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	22,3	-
P.G.13	0,50	>50	41	-	-	-	227,8	74,1	-	-	Rimozione
	1,20	>50	72	-	-	-	400,0	106,9	-	-	-
	2,20	>50	33	-	-	-	183,3	64,4	-	-	-
	2,60	13	9	40,2	25,2	29,7	50,0	27,7	-	-	-
	3,50	-	-	-	-	-	-	-	150,56	22,1	-
P.G.14	0,75	31	15	145,4	39,0	43,8	83,3	38,6	-	-	Rimozione
	1,40	84	24	451,7	64,2	85,5	133,3	52,3	-	-	-
	2,00	82	16	447,7	63,4	83,9	88,9	40,2	-	-	-
	3,20	84	-	451,7	64,2	85,5	-	-	-	-	Preservare
P.G.15	1,00	60	51	348,7	54,2	66,6	283,3	85,4	-	-	Preservare
	2,00	56	34	322,8	52,4	63,5	188,9	65,6	-	-	-
P.G.16	0,60	>50	47	-	-	-	261,1	81,0	-	-	Preservare
	1,10	64	120	372,8	56,0	69,8	666,7	149,0	-	-	-
P.G.17	2,80	-	-	-	-	-	-	-	172,36	16,7	-
	0,60	78	38	436,9	61,8	80,8	211,1	70,6	-	-	Rimozione
	1,25	33	68	159,3	40,2	45,4	377,8	103,0	-	-	-
	2,00	74	62	422,4	60,2	77,6	344,4	97,0	-	-	Preservare

Tab B: Analisi comparativa dei risultati

*II.3 – Stima dei volumi*

L'analisi esposta si è rilevata di fondamentale ausilio alla determinazione delle profondità di scavo e quindi dei relativi volumi nei diversi tratti esaminati, la cui sintesi è riportata nella seguente tabella C, contenente i volumi stimati degli strati di conglomerato bituminoso e di rilevato da rimuovere.

Tratto operativo	Sub-tratto	Progressiva [km]		Volume [mc]	
		dal	al	Conglomerato bituminoso	Scavo
1 <sup>^</sup>		<b>0+000</b>	<b>7+800</b>	<b>20.875</b>	<b>60.444</b>
	1.1	0+000	0+900	3.106	11.552
	1.2	0+900	2+200	4.256	13.670
	1.3	4+420	5+600	4.270	11.865
	1.4	5+600	6+700	4.389	13.151
	1.5	6+700	7+800	4.854	10.206
2 <sup>^</sup>		<b>7+800</b>	<b>12+700</b>	<b>7.694</b>	<b>15.471</b>
	2.1	7+800	8+900	4.037	6.299
	2.2	8+900	10+050	3.657	9.172
4 <sup>^</sup>		<b>19+200</b>	<b>28+082</b>	<b>5.673</b>	<b>16.506</b>
	4.1	20+000	21+100	570	570
	4.2	21+100	22+200	2.707	8.569
	4.3	22+200	23+400	432	2.198
	4.4	23+400	24+600	435	721
	4.5	24+600	25+200	1.529	4.448

*Tab C: Stima dei volumi*

**Allegati**

ALLEGATO 1 – DOCUMENTAZIONE INDAGINI IN SITU E DI LABORATORIO - SIDERCEM S.R.L.

ALLEGATO 2 – PLANIMETRIA GENERALE DEI TRATTI IN ESAME

ALLEGATO 3 – PROFILI

Cod. elab.:GE205 RC01 Z RH 003 B	Titolo: RELAZIONI SPECIALISTICHE	Data: Agosto 2011
Nome file: Relazione tratti ammortamento rev.B	Relazione Tecnica tratti in ammortamento	Pagina 16 di 16

**CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO-NORD EUROPA**

**ITINERARIO AGRIGENTO-CALTANISSETTA-A19**

**S.S. n.640 "di PORTO EMPEDOCLE"**

**AMMODERNAMENTO e ADEGUAMENTO alla CAT.B del D.M.05.11.2001**

**dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

**CONFRONTO PRESTAZIONALE TRA IL CORPO STRADALE DI  
PROGETTO DEFINITIVO E L'IPOTESI DI PROGETTO ESECUTIVO**

**ALLEGATO 1 – Documentazione delle indagini condotte in situ  
ed in laboratorio per la caratterizzazione del corpo stradale  
prodotta da Sidercem s.r.l.**

<i>Cod. elab.:</i> GE205 RC01 Z RH 003 A	<i>Titolo:</i> RELAZIONI SPECIALISTICHE	<i>Data:</i> Aprile 2011
<i>Nome file:</i> 001 - allegato 1 - documentazione delle indagini	<b>Relazione Tecnica tratti in ammorsamento</b>	<i>Pagina</i> 1 di 325

Timbro a secco

**COPIA**



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



**RAPPORTO DI LAVORO  
 Allegati:**

- A. PLANIMETRIE**
- B. PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE**
  - B1 COLONNE STRATIGRAFICHE**
  - B2 PROFILI CON STRATIGRAFIE**
  - B3 PROVE SPT**
  - B4 PROVE CBR IN SITU**
  - B5 VIDEOENDOSCOPIE**
- C. INDAGINI GEOFISICHE**
  - C1 MASW**
  - C2 INDAGINE GEORADAR**
- D. PROVE DI LABORATORIO**
- E. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

Prott. nn°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1599 CCA 3969 CCA 3988	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dott. appl. Salvatore Manta dott. ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carlo La Russa	dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. – Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



**RAPPORTO  
 DI LAVORO**

Prott. nn°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1599 CCA 3969 CCA 3988	0	02/03 – 23/03/2011	25/03/2011	dott. geol. Salvatore Manta dott. ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carlo La Russa	dott. ing. Vincenzo Arena



## 1.0 PREMESSA

Su incarico della Empedocle 2 s.c.p.a., la scrivente *Sidercem*, Istituto di Ricerca e Sperimentazione nell'ambito dell' "*Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19*"- ha eseguito – lungo i tratti in affiancamento dell' attuale sede stradale - una campagna di indagini dirette (geognostiche/geotecniche: perforazioni, CBR in situ, SPT, videoendoscopie in foro e prove di laboratorio) ed indirette (geofisiche: MASW-georadar) mirate a valutare lo stato e la consistenza dell'attuale corpo stradale al fine di fornire i parametri necessari alla progettazione per stabilire i relativi accorgimenti tecnici da adottare in fase esecutiva.

Le indagini - eseguite nel periodo dal 02 al 23 Marzo 2011- sono state svolte in conformità alle Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (Associazione *Geotecnica Italiana*, 1977), alla ex Circolare 346/STC/99, al D.M. 14/01/2008, alla Circ. 6/7/2009 ed alle indicazioni del responsabile alla progettazione esecutiva dott. ing. Mario Liti

In dettaglio, la campagna di indagini dirette ha comportato l'esecuzione di:

- Sondaggi geognostici;
- Prove C.B.R. in situ;
- Prove Standard Penetration Test (SPT), nel corso dei sondaggi;
- Prelievo di campioni indisturbati, sui quali sono state eseguite in laboratorio le prove di caratterizzazione;
- Videoendoscopie.

La campagna di indagini indirette ha previsto le applicazioni geofisiche:

- MASW;
- Georadar.

## 2.0 INDAGINI ESEGUITE

### 2.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI

Per l'esecuzione delle perforazioni si è fatto uso del seguente impianto di perforazione:



Il carotaggio continuo è stato effettuato, conformemente alla natura dei terreni attraversati, utilizzando un sistema di perforazione tradizionale costituito da batteria di aste e carotieri semplici, con corona in widia.

I terreni carotati sono stati esaminati dal geologo presente in cantiere che ha provveduto a redigere le tabelle stratigrafiche di dettaglio e ad eseguire prove geotecniche in foro e, sui terreni coesivi, prove di consistenza in sito mediante Pocket Penetrometer.

Le carote di terreno, recuperate nei sondaggi, sono state conservate in apposite cassette catalogatrici provviste di appositi divisori e coperchio. Tutte le cassette sono state infine fotografate e depositate nei laboratori della Sidercem s.r.l.

Il carotaggio è stato eseguito **senza l'ausilio di fluidi di circolazione** al fine di preservare le caratteristiche geotecniche dei materiali attraversati.

Le informazioni di dettaglio, sulla natura dei materiali attraversati, sono sintetizzate nelle colonne stratigrafiche riportate in allegato, redatte per ciascun sondaggio effettuato.

### 2.2 PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei sondaggi si è proceduto al prelievo di campioni indisturbati, che, in relazione al grado di consistenza, è stato eseguito con campionatore di tipo Shelby.



**Figura 1: Campionatore tipo Shelby**

Oltre ai campioni prelevati alle quote indicate nelle tavole delle colonne stratigrafiche, nel corso dell'avanzamento sono stati eseguiti diversi tentativi di prelievo non andati a buon fine a causa delle caratteristiche (litologiche e di consistenza) delle formazioni indagate.

Tutti i campioni prelevati sono stati sigillati in sito ed etichettati, riportando le informazioni relative alla data di prelievo, al numero sondaggio, al numero campione ed alla profondità di campionamento.

I campioni prelevati sono stati consegnati al laboratorio Sidercem s.r.l. di Caltanissetta per le relative prove geotecniche.

Denominazione Sondaggio		N°. Campioni Indisturbati	Profondità da p.c.
P.G.	1	1	2,50-3,00
P.G.	2	1	2,50-2,90
P.G.	3	1	6,00-6,50
P.G.	4	2	1,60-2,10
P.G.			3,50-4,00
P.G.	5	1	1,80-2,30
P.G.	6	1	2,70-3,20
P.G.	7	-	-
P.G.	8	1	3,90-4,40
P.G.	9	1	2,10-2,60
P.G.	10	1	2,60-3,00
P.G.	11	1	1,20-1,70
P.G.	12	1	2,00-2,50
P.G.	13	1	3,50-4,00
P.G.	14	-	-
P.G.	15	-	-
P.G.	16	1	2,80-3,30
P.G.	17	-	-

**TAB A: Riepilogo campioni prelevati**

### 2.3 PROVE SPT

Le prove S.P.T (Standard Penetration Test) eseguite con il penetrometro in dotazione alla sonda perforatrice, consistono nell'infiggere nel terreno - alla quota stabilita - la punta chiusa per tre tratti consecutivi, di 15 cm ciascuno, rilevando il numero di colpi necessario per l'avanzamento della punta. I risultati forniti da tale prova sono di tipo discontinuo e vengono riferiti al valore caratteristico N30 inteso come somma dei colpi necessari per l'avanzamento nel secondo e nel terzo tratto. La prova viene sospesa qualora il numero dei colpi superi il valore di 50, con conseguente annotazione della penetrazione "a rifiuto".

Il dispositivo di percussione, per la realizzazione di tali prove, comprende:

- a) una testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste;
- b) un maglio di acciaio da 63,5 Kg;
- c) dispositivo di guida e sganciamento del maglio, in grado di assicurare una caduta libera di 0,76 m.



Figura 2: Esecuzione prove S.P.T

Le prove S.P.T. sono state eseguite in avanzamento all'interno dei fori di sondaggio, con la porzione di foro sovrastante opportunamente rivestita, utilizzando attrezzature conformi a quanto stabilito nella normativa di riferimento AGI (1977).

Tutte le prove sono state eseguite con punta chiusa – ed i relativi dati rilevati sono riportati nei certificati delle Prove SPT e delle Stratigrafie di Sondaggio allegati, di cui si riporta nella tabella seguente un estratto con i dati salienti.

Denominazione Sondaggio		Profondità Carotaggio [m]	N° S.P.T.	Profondità p.c. [m]	n° Colpi
P.G.	1	5	2	1,1	9-9-6
				2,1	2-5-4
P.G.	2	5	3	1	5-6-10
				2	10-7-9
				3	R
P.G.	3	6,5	4	0,8	24-33-27
				1,6	12-10-11
				2,5	8-13-13
				3,6	21-8-7
P.G.	4	5	3	0,8	20-17-6
				1,6	3-4-6
				4	15-21-21
P.G.	5	5	2	0,8	17-14-7
				3,2	3-4-6
P.G.	6	5	2	0,7	4-2-3
				1,5	20-16-9
P.G.	7	6	4	1,2	6-4-5
				2	3-4-8
				3,2	4-3-7
				4,3	9-9-15
P.G.	8	6	2	0,95	4-5-13
				2	20-14-9
P.G.	9	2,6	2	1	2-3-4
				2,6	8-4-6
P.G.	10	5	1	1	3-4-6
P.G.	11	5	1	2,5	29-17-8
P.G.	12	5	3	0,7	17-20-23
				1,5	24-16-6
				3,2	3-4-8
P.G.	13	5	4	0,5	3-4-4
				1,2	32-R-R
				2,2	32-R-R
				2,6	29-46-R
P.G.	14	10	4	0,75	4-6-7
				1,4	12-18-13
				2	24-42-42
				3,2	26-39-43
P.G.	15	8	2	1	24-37-47
				2	24-32-28
P.G.	16	5	2	0,6	22-28-28
				1,1	30-30-R
P.G.	17	10	3	0,6	16-32-32
				1,25	19-30-48
				2	20-21-12
					19-32-42

Legenda: R= Rifiuto

**TAB B: Riepilogo S.P.T**

#### 2.4 PROVE CBR (California Bearing Ratio)

La prova CBR in situ consente di rilevare la capacità portante di un terreno nelle condizioni di densità ed umidità “in posto” e fornisce, come quella in laboratorio, un indice che, insieme ai dati relativi alle condizioni di traffico, può essere utilizzato per il **dimensionamento degli strati di fondazione e di base delle pavimentazioni flessibili sia stradali che aeroportuali**.

L'indice di portanza californiano (California Bearing Ratio) fu proposto nel 1929 dal Dipartimento Autostradale della California allo scopo di stabilire un criterio empirico per determinare le caratteristiche di idoneità dei materiali per uso stradale.



Figura 3: Attrezzatura per prova CBR

Tale prova, proposta per testare i materiali in-situ, si esegue per valutare l'idoneità del terreno alla realizzazione di sottofondi per pavimentazioni stradali (portanza). La prova consiste nel far penetrare verticalmente un pistone, misurando lo sforzo alla penetrazione ogni 0,50 mm fino a 10,00 mm di penetrazione. Si costruisce la curva *pressione/cedimento* e si considera il valore di pressione corrispondente ad un cedimento di 2,5 mm e 5,00 mm.

I valori ottenuti - rapportati percentualmente ai valori standard di 70 Kg/cm<sup>2</sup> per i 2,5 mm e di 105 Kg/cm<sup>2</sup> per i 5,00 - forniscono l'indice CBR, inteso come il maggiore tra i due precedentemente ottenuti.

L'indice CBR fornisce informazioni essenziali al dimensionamento delle pavimentazioni stradali, tramite le seguenti relazioni empiriche che permettono di determinare il Modulo Resiliente ( $M_r$ ) e quello di Deformazione ( $M_d$ ):

$$M_r = 10 \text{ CBR} \quad [MPa] \quad (*)$$

$$M_d = \frac{M_r}{1,8} = \frac{10 \text{ CBR}}{1,8} \quad [MPa] \quad (*)$$

(\*)cfr Bollettino Ufficiale CNR - Anno XXIX n°178 del 15/09/95 e letteratura



L'indice CBR è generalmente compreso fra i seguenti valori:

- argille molto plastiche 3-5;
- argille mediamente plastiche: 4-8;
- argille sabbiose poco plastiche 6-10;
- sabbie argillose: 15-40;
- ghiaie sporche e mal assortite: 10-40;
- ghiaie ben assortite: 40-80;
- pietrischi: > 80.

Terreni con valori di  $M_r$  inferiori a  $30 \text{ N/mm}^2$ , secondo il Bollettino Ufficiale CNR – Anno XXIX n°178 del 15/09/95, sono da considerarsi poco affidabili come sottofondo stradale e pertanto necessitano di interventi di bonifica.

## 2.5 VIDEOENDOSCOPIE

In corrispondenza dei fori di sondaggio sono state effettuate delle ispezioni localizzate visive volte all'individuazione della successione degli strati di terreno.

Tale ispezione viene effettuata con l'inserimento nel foro di un videoendoscopio mediante l'ausilio di un avvolgibile fino al fondo del foro. Le immagini acquisite vengono successivamente salvate in supporti magnetici removibili (floppy disk, VHS), per la successiva consultazione.

Per la lettura delle risultanze delle indagini si rimanda alle schede redatte per ogni esame endoscopico, contenenti le indicazioni sulla localizzazione e la stratigrafia riscontrata.



Figura 4: Esecuzione di videoendoscopia

## 2.6 MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) è una tecnica di indagine non invasiva che consente la definizione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che si trasmettono con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione, cioè sono onde la cui velocità dipende dalla frequenza.

Il metodo di indagine MASW può definirsi - a differenza di altri tipi di prove sismiche (Re.Mi.) - di tipo attivo, in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con massa battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Ciò consente di ottenere in genere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10 Hz e 70-100 Hz, corrispondenti agli strati superficiali, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

Nella campagna di indagini sono state eseguite 20 prove del tipo descritto, per il cui dettaglio si rimanda al certificato di prova in allegato.



Figura 5: indagine MASW

## 2.7 GEORADAR

Il metodo comunemente chiamato georadar o GPR (Ground Probing Radar o Ground Penetrating Radar) si basa sull'emissione e propagazione di impulsi elettromagnetici nel terreno, i quali vengono



riflessi e rifratti dalle discontinuità fisiche ed elettriche presenti nel sottosuolo. La penetrazione del segnale impulsivo è funzione dello spettro del segnale irradiato e delle proprietà elettriche del terreno nel quale si propaga. Terreni o mezzi molto conduttivi (per esempio un terreno saturo d'acqua ricca di ioni disciolti) sono responsabili di una forte attenuazione. Il terreno agisce da filtro sul segnale emesso dalle antenne; ci si può quindi aspettare una penetrazione maggiore da segnali con spettro prevalentemente a bassa frequenza. Per contro, al diminuire del contenuto in frequenza del segnale irradiato peggiora la risoluzione.

Il metodo, attraverso una serie di profili tracciati a distanze regolari, permette di ricavare immagini ad alta risoluzione del terreno e di quanto vi sia contenuto fino a qualche metro di profondità, in funzione delle antenne impiegate (e della loro frequenza).

Per la lettura delle risultanze delle indagini si rimanda all'allegato.



Figura 6: indagine Georadar

## 2.8 PROVE DI LABORATORIO

I campioni prelevati in situ sono stati portati in laboratorio per la determinazione delle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali investigati. Nel caso specifico, le prove di laboratorio oltre a consentire una descrizione visiva del materiale con la relativa classificazione, hanno portato all'individuazione per ciascun campione, delle seguenti proprietà:

- umidità naturale (Raccomandazioni AGI);
- massa volumica apparente (ASTM D1188);
- massa volumica del secco (ASTM D1188).

Su 10 dei campioni prelevati sono state inoltre condotte prove meccaniche ELL (Espansione Laterale Libera), secondo la norma ASTM D 2166. Tale tipo di prova consente la determinazione della resistenza al taglio non drenata di una terra coesiva, cioè la coesione CU. Un provino ricavato

da campione indisturbato, lasciato libero di espandersi lateralmente, viene sottoposto ad un carico assiale fino a rottura, La resistenza al taglio non drenata del terreno viene assunta come la metà del carico a rottura misurato.

La fase di compressione avviene a velocità di deformazione costante, compresa tra lo 0.5 ed il 2% dell'altezza iniziale del provino al minuto. Velocità più elevate vengono richieste per i campioni plastici, dove la rottura si raggiunge con elevate deformazioni, velocità più basse sono consigliate per terreni più consistenti e fragili, nei quali la rottura avviene con deformazioni minime. E' bene tener presente che la prova ELL, risente più di una prova triassiale UU delle tensioni al campionamento, per cui la deformazione a rottura, e la stessa resistenza, risultano inferiori di quelle in sito.



**Figura 7: Prova ELL**

## **2.9 RIEMPIMENTO FORI DI SONDAGGIO**

I fori di sondaggio, al termine delle perforazioni, sono stati riempiti per l'intera lunghezza indagata con ghiaia e miscela cementizia formata da acqua e cemento, al fine di preservare il manto stradale.



**Figura 8: Fase di riempimento del foro di sondaggio**

### 3.0 CONCLUSIONI

Le indagini dirette hanno consentito di definire – in corrispondenza dei fori eseguiti- le caratteristiche geotecniche dei materiali indagati. Le indagini indirette eseguite in corrispondenza dei medesimi sondaggi compresi tra gli stessi – hanno permesso di “estendere” i dati rilevati lungo tutti i tratti di affiancamento esaminati. I dati definitivi, rilevati e correlati in funzione dei parametri di calibrazione consentono di redigere una “mappa di isoportanza” indispensabile alla progettazione esecutiva per i necessari accorgimenti tecnici. Per un maggiore dettaglio della attività eseguite si rimanda agli allegati. Nella tabella seguente si propone il riepilogo dei dati rilevati.

Sondaggio	Prof. [m]	Prove SPT N <sub>30</sub>	Prove CBR CBR [%]	Prove ELL CU [kPa]	Wn [%]	MASW Vs [m/s]
P.G.1	1,10	15	5	-	-	362
	2,10	9	5	-	-	257
	2,50	-	-	67,11	29,20	184
P.G.2	1,00	16	37	-	-	354
	2,00	16	30	-	-	357
	2,30	-	-	-	28,30	357
	3,00	>50	78	-	-	366
P.G.3	0,80	60	59	-	-	283
	1,60	21	39	-	-	242
	2,50	26	27	-	-	258
	3,60	15	-	-	-	325
	6,00	-	-	46,53	43,80	524
P.G.4	0,80	23	23	-	-	291
	1,60	10	-	7,01	45,00	338
	3,50	-	-	-	61,70	128
	4,00	42	7	-	-	128
P.G.5	0,80	21	28	-	-	-
	1,80	-	8	48,59	38,40	-
	3,20	5	3	-	-	-
P.G.6	0,70	25	43	-	-	390
	1,50	9	2	-	-	416
	2,70	-	4	38,26	30,40	370
P.G.7	1,20	12	5	-	-	350*
	2,00	10	10	-	-	309*
	3,20	24	19	-	-	276*
	4,30	18	-	-	-	176*
P.G.8	0,95	23	24	-	-	400
	2,00	7	2	-	-	404
	3,90	-	-	84,33	29,00	135
P.G.9	1,00	10	n.d.	-	-	298
	2,10	-	-	52,65	28,30	316
	2,60	10	-	-	-	287
P.G.10	1,00	25	62	-	-	288
	2,60	-	-	-	26,40	307
P.G.11	2,50	43	6	101,97	13,10	345
P.G.12	0,70	22	37	-	-	337
	1,50	12	3	-	-	440
	2,00	-	-	-	22,30	372
	3,20	8	-	-	-	272
P.G.13	0,50	>50	41	-	-	441
	1,20	>50	72	-	-	502
	2,20	>50	33	-	-	584
	2,60	13	9	-	-	597
	3,50	-	-	150,56	22,10	523
P.G.14	0,75	31	15	-	-	361*
	1,40	84	24	-	-	393*
	2,00	82	16	-	-	412*
	3,20	84	-	-	-	345*
P.G.15	1,00	60	51	-	-	409
	2,00	56	34	-	-	417
P.G.16	0,60	>50	47	-	-	210
	1,10	64	120	-	-	208
	2,80	-	-	172,36	16,70	186
P.G.17	0,60	78	38	-	-	225
	1,25	33	68	-	-	225
	2,00	74	62	-	-	212

\* valore ricavato dall'interpolazione delle MASW immediatamente precedente e successiva al punto considerato

**Tab C: Riepilogo dati dell'indagine eseguita**

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



## ALLEGATO A

### PLANIMETRIE

- TAV. I PLANIMETRIA GENERALE
- TAV. I.1 PLANIMETRIA 1° TRATTO (DA KM 44+400 A 46+701)
- TAV. I.2 PLANIMETRIA 2° TRATTO (DA KM 48+875 A 50+440)
- TAV. I.3 PLANIMETRIA 3° TRATTO (DA KM 50+840 A 53+800)
- TAV. I.4 PLANIMETRIA 4° TRATTO (DA KM 65+900 A 71+100)

Prot. nn*	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1568 CBA 1599 CCA 3969 CCA 3988 CBA 1591 CBA 1593 CBA 1596 CBA 1600	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dott. geol. Salvatore Manta dott. ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carlo La Russa	dott. ing. Vincenzo Arena





Tav.1  
 Planimetria  
 generale  
 Dal km 0+000  
 [44+400]  
 al km 26+700  
 [71+100]

Legenda  
 [chilometrica  
 attuale ]





Tav.1.1  
Planimetria  
1° tratto  
Dal km 0+000  
[44+400]  
al km 2+301  
[47+701]

Legenda  
[chilometrica  
attuale ]



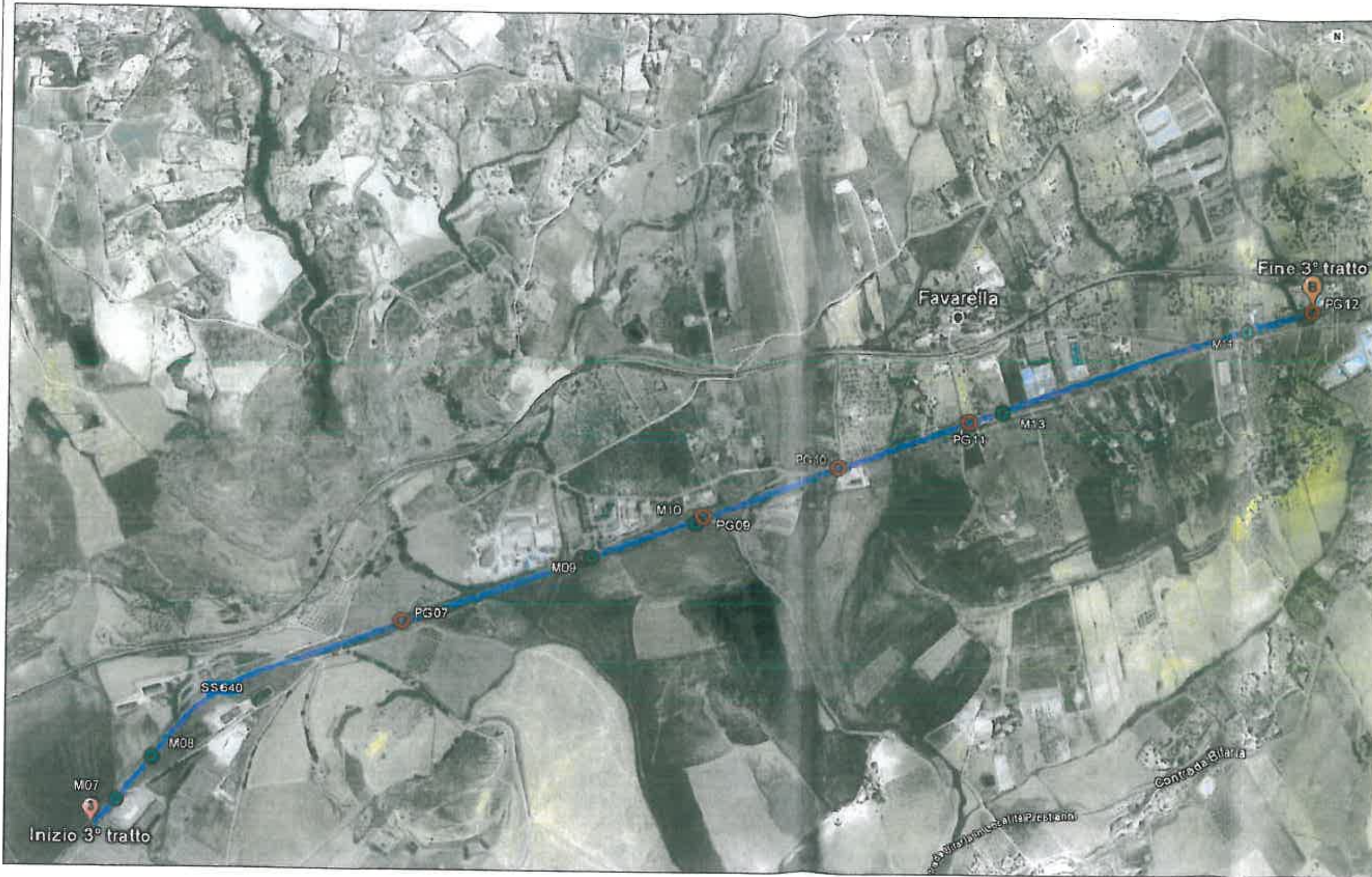


Tav.1.2  
Planimetria  
2°tratto  
Dal km 4+475  
[48+875]  
al km 6+040  
[50+440]

Legenda  
[chilometrica  
attuale ]



Tav.1.3  
Planimetria  
3°tratto  
Dal km 6+440  
[50+840]  
al km 9+400  
[53+800]



Legenda  
[ chilometrica  
attuale ]



Planimetria 4° tratto  
Tratto dal km 21+500 al km 26+700

Tav.1.4  
Planimetria  
4° tratto  
Dal km 21+500  
[65+900]  
al km 26+700  
[71+700]



Legenda  
[ chilometrica  
attuale ]



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. – Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



**ALLEGATO B**

**PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE**

- B.1 COLONNE STRATIGRAFICHE
- B.2 PROFILI
- B.3 PROVE SPT
- B.4 PROVE C.B.R. INSITU
- B.5 VIDEOENDOSCOPIE

Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1599	0	02/03 – 23/03/2011	25/03/2011	dot. geol. Salvatore Manta dot. ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carlo La Russa	dot. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione





SIDERCEM s.r.l.  
 ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE  
 P.I.V.A. 01479620856  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 01754820874  
 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Ind.)  
 C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO





## ALLEGATO B.1

### COLONNE STRATIGRAFICHE

Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1599	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dot. geol. Salvatore Mania dot. ing. Nicola Gruttadauria	geof. Carlo La Russa	dot. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

 <p><b>SIDERCER</b> s.r.l. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</p> <p>CF - iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 01754620874 P. V.A. 01479620856 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.</p>	 <p>Timbro a secco</p>	<p>Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro (Zona Ind.) C.P. 287 - 93100 Caltanissetta Tel.: 0934565012 Fax: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it</p>
---	---	---

<b>Certificato N°</b>		<i>Prot. N.</i>	CBA 001 599	<i>Laboratorio in concessione di</i>
		<i>Data accettazione:</i>	15/03/11	
CBC 14348	21/03/2011	<i>Periodo indagine:</i>	<i>Inizio:</i> 03/03/11	<i>Divisione: Geotecnica - B - 349/STC</i>
			<i>Fine:</i> 03/03/11	<i>Settore: Prove in situ</i>

Foglio 1 di 18

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Contraente Generale:** EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**Oggetto:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Attrezzature di perforazione:** Sonda perforatrice Tecnotunnel TS80

**Metodo di perforazione:** Carotaggio continuo


**Tipo di campionatore:** Shelby

(1) Il presente certificato è composto da 18 fogli numerati da 1 a 18.

(2) Il presente certificato viene autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.

(3) Le copie vengono autenticate dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.



  
**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. geol. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

 IL ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE		Timbro a secco	Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P. 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			Tel.: 0934565012 Fax.: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
<b>CBC 14348</b>	<b>21/03/2011</b>		Divisione <i>Geotecnica - B - 349/STC</i> Settore <i>Prove in situ</i>

Foglio 2 di 18


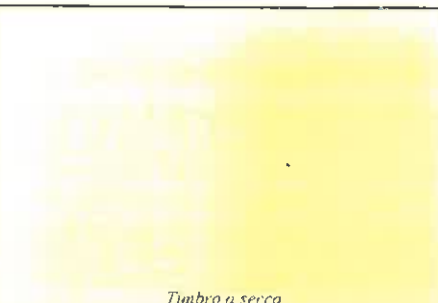
Committente <b>Empedocle 2 s.c.p.a.</b> Cantiere <b>SS 640-II Lotto</b> Località <b>km 44+800</b> Data Inizio <b>03/03/2011</b> Data Fine <b>03/03/2011</b>	<b>SONDAGGIO</b>  <b>PG1</b>
--	------------------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondità*	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.20 0.50	0.20 0.30				
	Strato di fondazione						
2	Sottofondo stradale costituito da ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-rossastro	1.60	1.10	9-9-6	5%		
3	Limo con sabbia argillosa di colore bruno-giallastro con inclusi litici millimetrici e centimetrici	2.40	0.80	2-5-4	5%	2.50 C1	1
4	Argilla con limo di colore bruno con inclusi litici centimetrici	3.55	1.15			3.00	
5	Argilla marnosa di colore giallastro con inclusi litici centimetrici	5.00	1.45				

  
**Il Responsabile di Cantiere**  
 dott. geol. Salvatore Manta







  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione


		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	Luogo emissione: Laboratoro di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le C P. 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			Tel.: 0934565012 Fax.: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
<b>CBC 14348</b>	<b>21/03/2011</b>		Divisione <i>Geotecnica - B - 349/STC</i> Settore <i>Prove in situ</i>

Foglio 3 di 18

Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 45+300</u> Data Inizio <u>03/03/2011</u> Data Fine <u>03/03/2011</u>	<b>SONDAGGIO</b>  <b>PG2</b>
--	------------------------------------

	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1		Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.35	0.35				
		Strato di fondazione	0.60	0.25				
2		Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-biancastro	2.00	1.40	5-6-10	37%		
3		Argilla con limo di colore grigio-verdastro con inclusi litici centimetrici	3.00	1.00	10-7-9	30%	2.50 C1	1
4					R	78%	2.90	
5		Argilla marnosa e marna argillosa di colore giallastro con inclusi litici centimetrici	5.00	2.00				

  
**Il Responsabile di Cantiere**  
 dott. gen. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. gen. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

Committente	Empedocle 2 s.c.p.a	SONDAGGIO <b>PG3</b>	
Cantiere	SS 640-II Lotto		
Località	km 46+300		
Data Inizio	04/03/2011		Data Fine

	Stratigrafia	Descrizione	Profondità	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1		Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.20 0.50	0.20 0.30				
		Strato di fondazione			24-33-27	59%		
2		Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-biancastro	1.80	1.30	12-10-11	39%		
3		Ghiaia con limo sabbiosa di colore bruno	2.60	0.40	8-13-13	27%		1
		Limo sabbioso, consistente, colore bruno con inclusi litici centimetri	3.50	0.60				
4		Ghiaia con limo sabbiosa di colore bruno	4.00	0.50	21-8-7			
5				2.00				
6		Argilla con limo sabbioso, colore bruno-giallastro, a struttura brecciala con inclusi litici centimetri	6.50				6.00 C1	2

**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Sabrina Chiavetta




		Timbro a secco	Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			Tel.: 0934565012 Fax : 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
<b>CBC 14348</b>	<b>21/03/2011</b>		Divisione <i>Geotecnica - B - 349/STC</i> Settore <i>Prove in situ</i>

Foglio 5 di 18


Committente <b>Empedocle 2 s.c.p.a.</b> Cantiere <b>SS 640-II Lotto</b> Località <b>km 46+500</b> Data Inizio <b>04/03/2011</b> Data Fine <b>04/03/2011</b>	<b>SONDAGGIO</b>  <b>PG4</b>
--	------------------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.20	0.20				
	Strato di fondazione	0.50	0.30				
2	Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-rossastro	1.15	0.65	20-17-6	23%	1.60	
3	Argilla con limo sabbioso di colore bruno con inclusi clasti di natura gessosa	3.00	1.85	3-4-6	7%	C1 2.10	1
4						3.50	
5	Limo con argilla e sabbia di colore bruno-verdastro, poco consistente	5.00	2.00	15-21-21		C2 4.00	

  
**Il Responsabile di Cantiere**  
 dott. geol. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

		<b>Timbro a secco</b>	Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Industriale C.P. 287 - 93100 Caltanissetta	
<b>Certificato N°</b>			Tel.: 0934565012 Fax.: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it	Divisione <i>Geotecnica - B - 349/STC</i> Settore <i>Prove in situ</i>
<b>CBC 14348</b>	<b>21/03/2011</b>			

Foglio 6 di 18

Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 49+900</u> Data Inizio <u>07/03/2011</u> Data Fine <u>07/03/2011</u>	<b>SONDAGGIO</b>  <b>PG5</b>
--	------------------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.20 0.40	0.20 0.20				
	Strato di fondazione		1.10	17-14-7	28%		
2	Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-biancastro con inclusi litici centimetrici	1.50	0.40		8%	1.80	
	Limo con sabbia e ghiaia di colore biancastro	1.90				C1 2.30	1
3			2.20				
4	Argilla con limo sabbioso di colore bruno-verdastro, mediamente consistente	3.70		4-2-3	3%		
5	Limo con argilla sabbioso di colore passante dal bruno-rossastro al bruno-grigiastro	5.00	1.30				

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



**Certificato N°**

**CBC 14348    21/03/2011**

*Timbro a secco*

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Ind.le  
 C P 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it

Divisione *Geotecnica - B - 349/STC*  
 Settore *Prove in situ*

Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Localita <u>km 50+600</u> Data Inizio <u>07/03/2011</u> Data Fine <u>07/03/2011</u>	SONDAGGIO <b>PG6</b>
--	-------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.15	0.15				
	Strato di fondazione	0.45	0.30				
2	Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-biancastro con inclusi litici centimetrici	1.25	0.65	20-16-9	43%		
3	Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore bruno rossastro con inclusi litici centimetrici	2.00	0.75	6-4-5	2%		
4	Argilla con limo alternata a limo sabbioso di colore variabile dal bruno al bruno-grigiastro, con presenza di inclusi litici				4%	2.70	1
5			3.00			C1	
						3.20	
		5.00					

**Il Responsabile di Cantiere**  
 dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta



Certificato N°

CBC 14348

21/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
C da Calderaro - Zona Ind.le  
C P 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
Settore Prove in situ


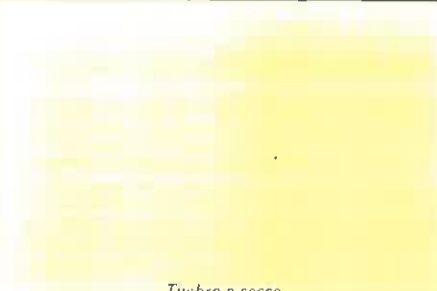
Foglio 8 di 18

Committente	Empedocle 2 s.c.p.a.	SONDAGGIO <b>PG7</b>	
Cantiere	SS 640-II Lotto		
Località	km 51+700		
Data Inizio	08/03/2011		Data Fine

	Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1		Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.30	0.30				
		Strato di fondazione	0.85	0.55				
2		Sabbia limosa debolmente argillosa di colore bruno-grigiastro con inclusi litici centimetrici	1.20	0.35	3-4-8	5%		
3					4-3-7	10%		1
4		Limo sabbioso alternato a livelli di limo con argilla sabbiosa, colore bruno-grigiastro, presenza di inclusi litici centimetrici		3-10	9-9-15	19%		
5			4.30					
6		Limo con argilla debolmente sabbioso di colore bruno-grigiastro	6.00	1.70				2

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

			Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			Tel.: 0934565012 Fax.: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
<b>CBC 14348</b>	<b>21/03/2011</b>		Divisione <b>Geotecnica - B - 349/STC</b> Settore <b>Prove in situ</b>



Foglio 9 di 18

Committente <b>Empedocle 2 s.c.p.a.</b> Cantiere <b>SS 640-II Lotto</b> Località <b>km 52+300</b> Data inizio <b>08/03/2011</b> Data Fine <b>08/03/2011</b>	<b>SONDAGGIO</b>  <b>PG8</b>
--	------------------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.20	0.20				
	Strato di fondazione	0.55	0.35				
2	Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-biancastro con inclusi litici centimetrici	1.40	0.85	20-14-9	24%		
3	Limo sabbioso colore bruno-giallastro, presenza di inclusi litici centimetrici di natura calcarea	2.85	1.45	2-3-4	2%		1
4	Argilla limosa di colore marrone con inclusi litici centimetrici	3.85	1.00			3.90	
5						C1	
						4.40	
6	Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore bruno-grigiastro, mediamente consistente, con inclusi litici	6.00	2.15				2

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

			Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			Tel.: 0934565012 Fax: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
<b>CBC 14348</b>	<b>21/03/2011</b>		Divisione <i>Geotecnica - B - 349/STC</i> Settore <i>Prove in situ</i>

Foglio 10 di 18

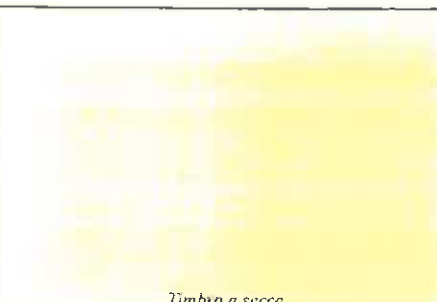
Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Caniere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 52+600</u> Data Inizio <u>09/03/2011</u> Data Fine <u>09/03/2011</u>	SONDAGGIO  <b>PG9</b>
---	-----------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondità	Potenza	SPT	Cassetta	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato biluminoso per pavimentazione stradale	0.35	0.35	8-4-6			
	Strato di fondazione	0.70	0.35				
	Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-biancastro con inclusi filici centimetrici	1.00	0.30				
2	Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore bruno-rossastro	1.60	1.60	3-4-9		2.10	1
		2.60				C1	

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione


		 <p>Timbro a secco</p>	Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C.P. 287 - 93100 Caltanissetta Tel.: 0934565012 Fax: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
<b>Certificato N°</b>			Divisione <b>Geotecnica - B - 349/STC</b> Settore <b>Prove in situ</b>
<b>CBC 14348</b>	<b>21/03/2011</b>		

Foglio 11 di 18

Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 53+000</u> Data Inizio <u>09/03/2011</u> Data Fine <u>09/03/2011</u>	<b>SONDAGGIO</b>  <b>PG10</b>
--	-------------------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondità*	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.22	0.22				
	Strato di fondazione	0.55	0.33				
2	Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore grigio-biancastro passante a limo sabbioso	1.70	1.15	28-17-8	62%		
3	Argilla con limo sabbiosa, mediamente consistente, di colore bruno-grigiastro con inclusi clasti centimetrici, attrenata a livelli di calcare marnoso di colore biancastro	3.20	1.50			2.60 C1 3.00	1
4							
5	Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore bruno-rossastro	5.00	1.80				

  
**Il Responsabile di Cantiere**  
 dott. geol. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta





Certificato N°

CBC 14348

21/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Ind.le  
 C P 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Prove in situ

Foglio 12 di 18

Committente	Epedocle 2 s.c.p.a.		SONDAGGIO <b>PG11</b>
Cantiere	SS 640-II Lotto		
Località	km 53+370		
Data Inizio	09/03/2011	Data Fine	

	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1		Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.18	0.16				
		Strato di fondazione	0.55	0.37				
		Ghiaia con sabbia di colore grigio-biancastro	0.90	0.35				
2		Limo con sabbia argilloso, poco consistente, colore bruno-grigiastro	1.25	0.35		6%	1.20	C1
		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore bruno-rossastro		1.05			1.70	
3			2.30		47-20-23			1
4				2.70				
5		Ghiaia con sabbia passante a sabbia con inclusi litici centimetrici	5.00					

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Certificato N°

CBC 14348

21/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione  
Settore

Geotecnica - B - 349/STC  
Prove in situ

Foglio 13 di 18

Committente	Epedocle 2 s.c.p.a		SONDAGGIO <b>PG12</b>
Cantiere	SS 640-II Lotto		
Località	km 54+400		
Data Inizio	10/03/2011	Data Fine	

Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.30	0.30				
	Strato di fondazione	0.50	0.50	24-16-6	37%		
	Ghiaia con sabbia debolmente limosa di natura calcarea	1.40	0.90	3-4-8	3%	2.00	
2	Argilla con limo, plastico, colore bruno a strature grigio-verdi con intercluse leni di sabbia calcarea	2.40	1.00	3-4-8		C1	
3		2.40				2.50	1
4		2.60		3-4-8			
5	Argilla limosa mediamente consistente di colore grigio con inclusi clasti da millimetrici a centimetrici	5.00					

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Certificato N°

CBC 14348

21/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Industriale  
 C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Prove in situ

Foglio 14 di 18

Committente <u>Empedocle 2 s c p a</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 65+900</u> Data Inizio <u>10/03/2011</u> Data Fine <u>10/03/2011</u>	<b>SONDAGGIO</b>  <b>PG13</b>
---	-------------------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondità*	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.30	0.30				
	Strato di fondazione	0.60	0.30	32-R-R	41%		
2	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa passante a ghiaia sabbiosa con limo nella parte inferiore		2.00	32-R-R	72%		
3				29-46-R	33%		
4				4-6-7	9%		1
5	Argilla con limo debolmente sabbiosa di colore bruno mediamente consistente con inclusi litici millimetrici	5.00	2.40			3.50 C1 4.00	

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Certificato N°

CBC 14348

21/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Ind le  
 C P 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Prove in situ

Foglio 15 di 18

Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 67+100</u> Data Inizio <u>11/03/2011</u> Data Fine <u>11/03/2011</u>	SONDAGGIO <b>PG14</b>
--	--------------------------

	Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta			
1	1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.25	0.25							
		Strato di fondazione	0.55	0.30							
2	2			5.95	12-18-13	15%					
3					24-42-42	24%					
4					26-39-43	16%					
5					24-37-42						
6	3	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa di colore grigio-biancastro						1			
7									6.50		
8											
9											
10	4	Argilla limosa debolmente sabbiosa a struttura brecciata mediamente consistente di colore marrone chiaro		3.50				2			
									10.00		

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Certificato N°

CBC 14348

21/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Ind.le  
 C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Prove in situ

Foglio 16 di 18

Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 68+100</u> Data Inizio <u>11/03/2011</u> Data Fine <u>11/03/2011</u>	SONDAGGIO <b>PG15</b>
--	--------------------------

	Stratigrafia	Descrizione	Profondità	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1		Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.40	0.40				
		Strato di fondazione	0.65	0.25				
2		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa di colore grigio-biancastro		1.95	24-32-28	51%		
3		Limo argilloso, consistente, colore marrone	2.60		22-28-28	34%		1
4		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa di colore grigio-biancastro	3.00	0.40				
5		Limo argilloso molle, colore marrone	4.45	1.45				
6		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa di colore grigio-biancastro	5.00	0.45				
7			5.80	0.80				
8		Argilla limosa debolmente sabbiosa mediamente consistente di colore marrone chiaro	8.00	2.20				2

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

		<b>Timbro a secco</b>	Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta Tel.: 0934565012 Fax.: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
<b>Certificato N°</b>			Divisione <i>Geotecnica - B - 349/STC</i> Settore <i>Prove in situ</i>
<b>CBC 14348</b>	<b>21/03/2011</b>		

Foglio 17 di 18

Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 69+300</u> Data Inizio <u>14/03/2011</u> Data Fine <u>14/03/2011</u>	<b>SONDAGGIO</b>  <b>PG16</b>
--	-------------------------------------

Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0.20 0.45	0.20 0.25				
	Strato di fondazione			30-30-R → 47%			
2	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa di colore grigio-biancastro	1.50	1.50	16-32-32 → 120%			
3	Limo con argilla, consistente, colore marrone	1.90	1.10			2.80	1
4		3.00				C1	
5	Argilla con limo debolmente sabbiosa, mediamente consistente, di colore bruno	2.00	2.00			3.30	
		5.00					

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Certificato N°

CBC 14348

21/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Ind.le  
 C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Prove in situ

Foglio 18 di 18

Committente <u>Empedocle 2 s.c.p.a.</u> Cantiere <u>SS 640-II Lotto</u> Località <u>km 71+000</u> Data Inizio <u>15/03/2011</u> Data Fine <u>15/03/2011</u>	SONDAGGIO <b>PG17</b>
--	--------------------------

	Stratigrafia	Descrizione	Profondità	Potenza	SPT	CBR	Campioni	Cassetta
1		Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	0 20	0 20				
		Strato di fondazione	0 50	0 30	19-30-48	38%		
2					20-21-12	68%		
3				3 85	19-32-42	62%		1
4		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa di colore grigio-biancastro	4 35					
5		Limo con argilla, consistente, colore marrone	5 00	0 60				
6		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa di colore grigio-biancastro	5 60	0 60				
7								
8				4 40				2
9								
10		Argilla con limo debolmente sabbiosa mediamente consistente di colore marrone chiaro	10 00					

**Il Responsabile di Cantiere**  
 dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.





SIDERCEM S.p.A.  
 ISTITUTO DI RICERCA E Sperimentazione  
 P.IVA 01479620874  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 01754820874  
 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Ind.)  
 C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

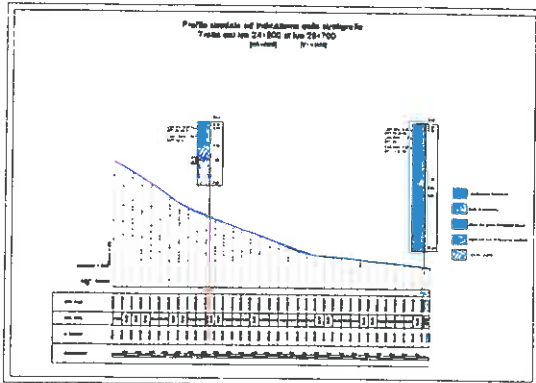
Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



## ALLEGATO B.2

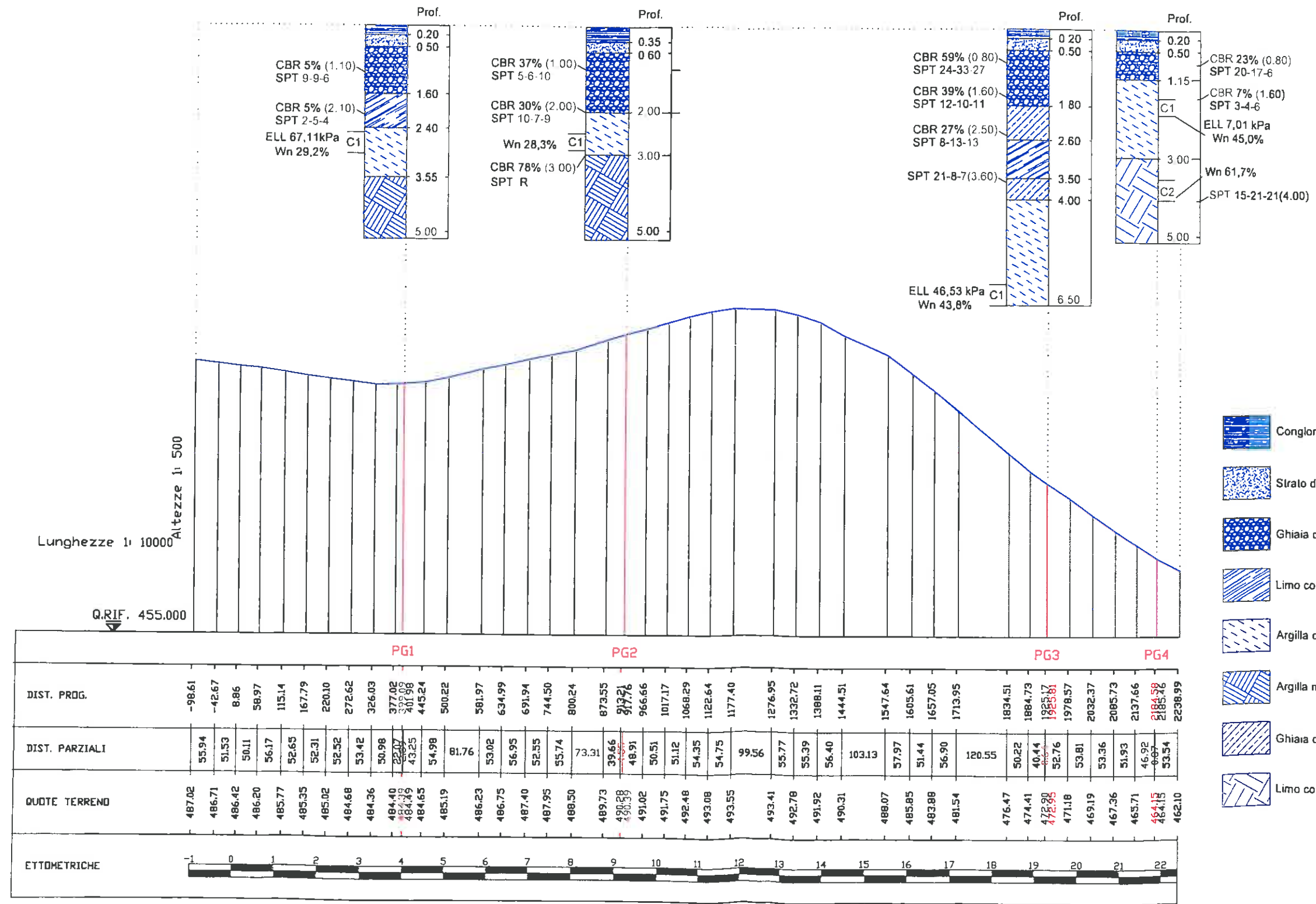
### PROFILI

- TAV. 1 1° TRATTO (DA KM 44+400 A 46+701)
- TAV. 2 2° TRATTO (DA KM 48+875 A 50+440)
- TAV. 3 3° TRATTO (DA KM 50+840 A 53+800)
- TAV. 4 4° TRATTO (DA KM 65+900 A 68+600)
- TAV. 5 4° TRATTO (DA KM 68+600 A 71+100)

Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1599	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dot. geol. Salvatore Mania dot. ing. Nicola Cruttadauria	geom. Carlo La Russa	dot. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

Tav.1  
 Profilo stradale  
 ed indicazione  
 delle stratigrafie  
 Dal km 0+000  
 [44+400]  
 al km 2+301  
 [46+701]



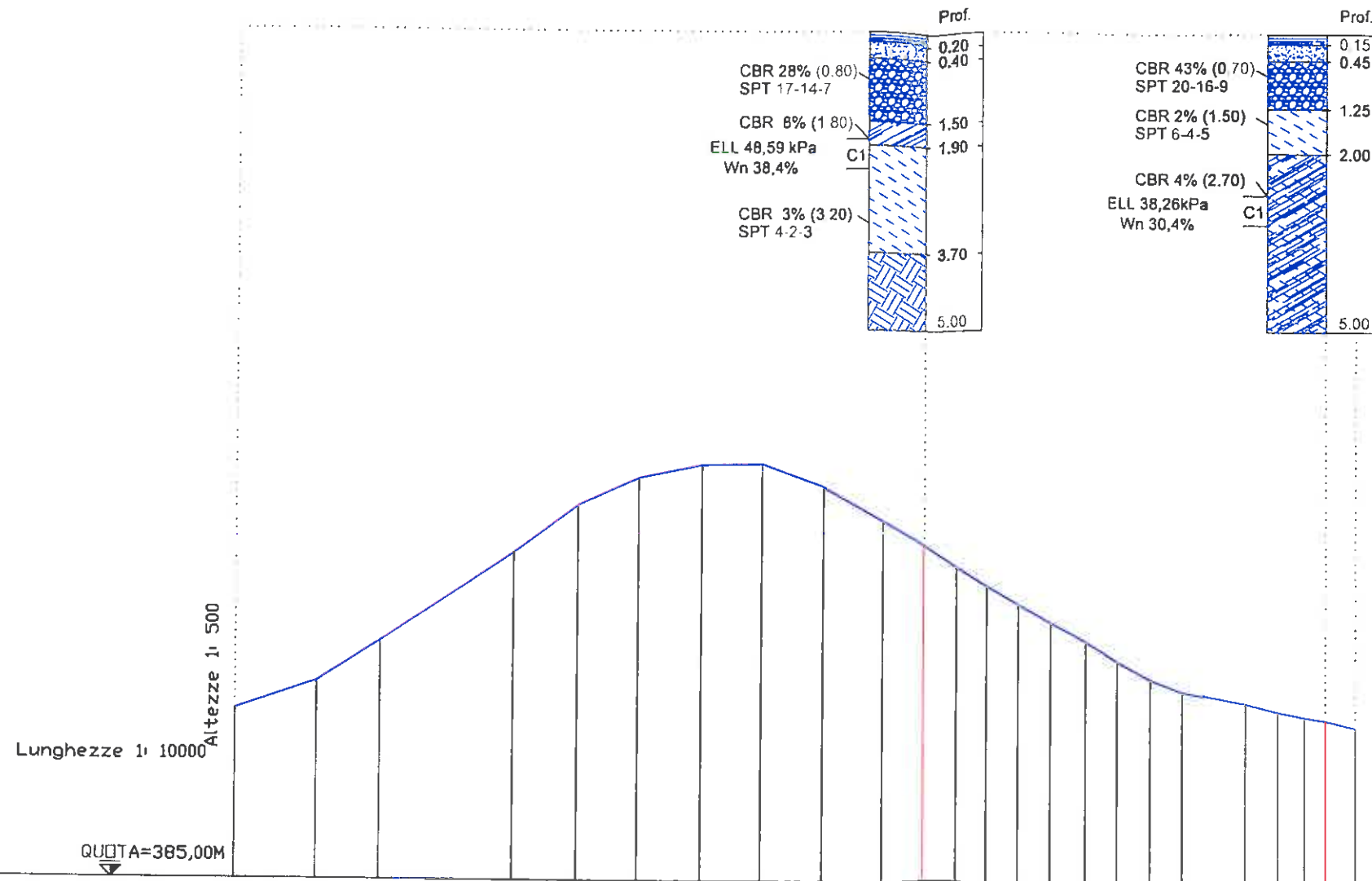
Legenda  
 [chilometrica  
 attuale]

Legenda

- Conglomerato bituminoso
- Strato di fondazione
- Ghiaia con sabbia
- Limo con sabbia
- Argilla con limo
- Argilla marnosa
- Ghiaia con limo
- Limo con argilla

Tav.2  
 Profilo stradale  
 ed indicazione  
 delle stratigrafie  
 Dal km 4+475  
 [48+875]  
 al km 6+040  
 [50+440]

Legenda  
 [chilometrica  
 attuale]

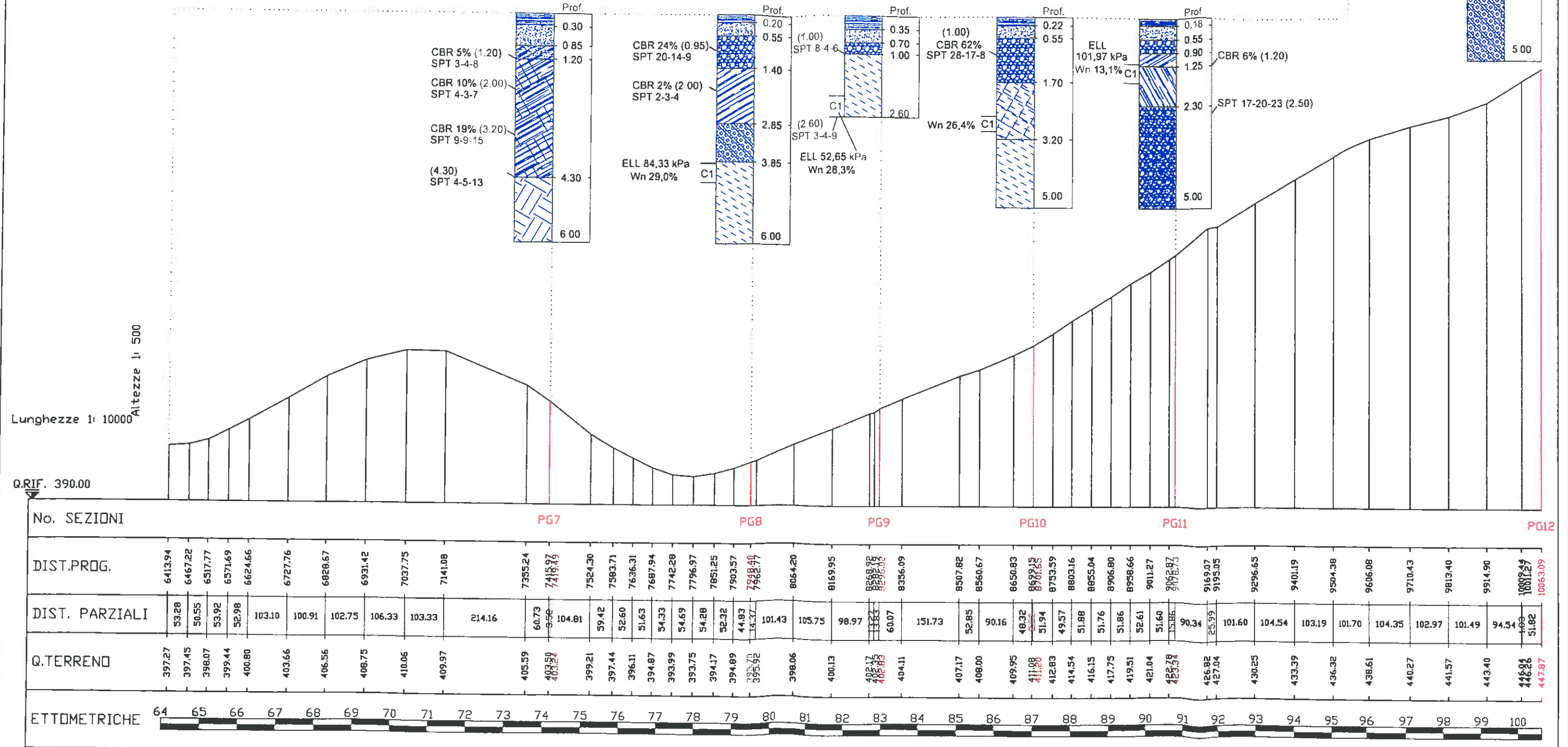
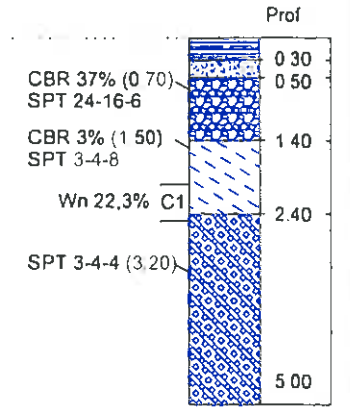
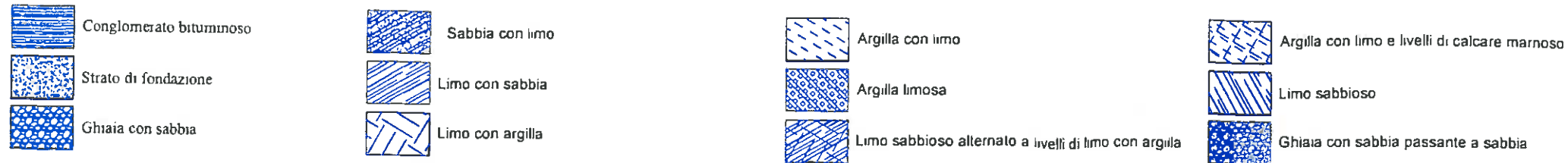


Legenda

- Conglomerato bituminoso
- Strato di fondazione
- Ghiaia con sabbia
- Limo con sabbia
- Argilla con limo
- Argilla marnosa
- Ghiaia con limo
- Limo con argilla
- Argilla con limo alternata a livelli di limo con sabbia

No. SEZIONI																								PG5	PG6
DISTANZE PROGRESSIVE	4420.52	4557.70	4664.85	4889.56	4999.06	5101.55	5206.54	5307.67	5411.17	5514.32	5579.44	5584.96	5645.04	5699.30	5752.29	5806.37	5866.68	5921.50	5978.37	6032.13	6137.23	6227.84	6272.26	6308.33	6359.79
DISTANZE PARZIALI		137.18	107.15	224.71	109.50	102.49	104.99	101.13	103.50	103.15	65.13	58.42	53.26	53.99	54.08	60.31	54.82	56.97	53.76	105.10	54.61	44.42	36.07	51.46	
QUOTE TERRENO	399.32	401.65	405.10	412.60	416.64	418.97	420.07	420.17	418.26	415.46	413.61	413.61	411.60	410.03	408.47	406.94	405.34	403.65	402.12	401.06	400.05	399.35	398.90	398.61	398.00
ETTMETRICHE		45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63					

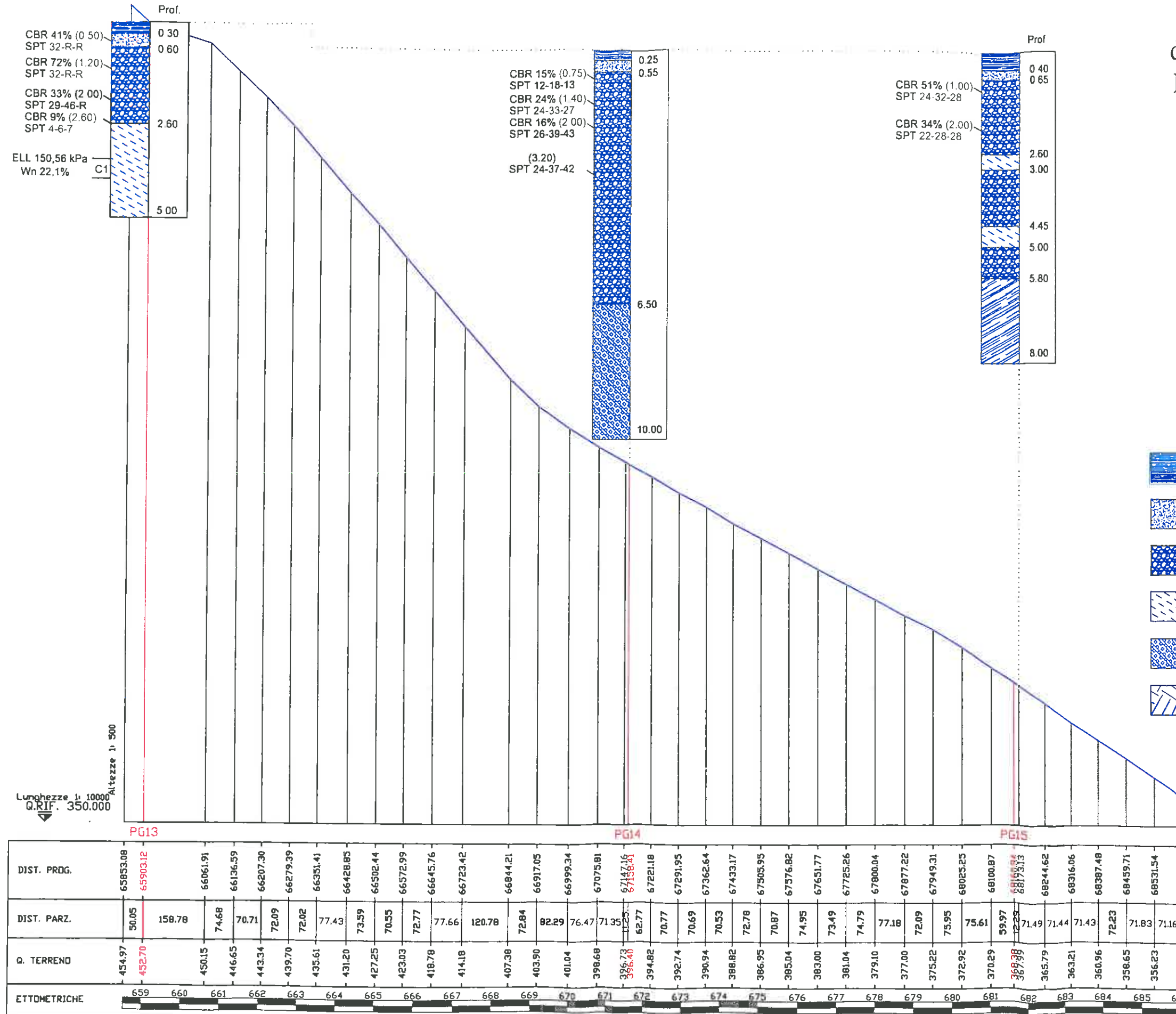
# Profilo stradale ed indicazione delle stratigrafie Dal km 6+440 [50+840] al km 9+400 [53+800]



No. SEZIONI	PG7										PG8										PG9										PG10										PG11										PG12									
DIST.PROG.	6413.94	6467.22	6517.77	6571.69	6624.66	6727.76	6828.67	6931.42	7037.75	7141.08	7355.24	7415.97	7419.45	7524.30	7583.71	7636.31	7687.94	7742.28	7796.97	7851.25	7903.57	7962.41	7962.41	8064.20	8169.95	8268.95	8268.95	8356.09	8507.82	8560.67	8650.83	8699.15	8761.25	8753.59	8803.16	8855.04	8906.80	8958.66	9011.27	9068.97	9169.07	9195.05	9296.65	9401.19	9504.38	9606.08	9710.43	9813.40	9914.90	10063.09										
DIST. PARZIALI	53.28	50.55	53.92	52.98	103.10	100.91	102.75	106.33	103.33	214.16	60.73	55.56	104.81	59.42	52.60	51.63	54.33	54.69	54.28	52.32	44.83	13.37	101.43	105.75	98.97	13.63	60.07	151.73	52.85	90.16	48.32	51.94	49.57	51.88	51.76	51.86	52.61	51.60	15.86	90.34	25.99	101.60	104.54	103.19	101.70	104.35	102.97	101.49	94.54	169.12	51.82									
Q.TERRENO	397.27	397.45	398.07	399.44	400.80	403.66	406.56	408.75	410.06	409.97	405.59	403.50	403.24	399.21	397.44	396.11	394.87	393.99	393.75	394.17	394.89	395.52	395.52	398.06	400.13	402.17	402.85	404.11	407.17	408.00	409.95	411.08	412.83	414.54	416.15	417.75	419.51	421.04	425.79	425.34	426.82	427.04	430.25	433.39	436.32	438.61	440.27	441.57	443.40	446.04	447.87									
ETTMETRICHE	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																							



Tav4  
 Profilo stradale  
 ed indicazione  
 delle stratigrafie  
 Dal km 21+500  
 [65+900]  
 al km 24+200  
 [68+600]



Legenda  
 [ chilometrica  
 attuale ]

- Conglomerato bituminoso
- Strato di fondazione
- Ghiaia con sabbia debolmente limosa
- Argilla con limo
- Argilla limosa
- Limo con argilla







**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
Contraente Generale / Committente:	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**





**ALLEGATO B.3**

**PROVE SPT**

Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1599	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dot. geol. Salvatore Manta dot. ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carlo La Russa	dot. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

 <b>SIDERCER</b> <sup>®</sup> <small>S.p.A.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small>		 <i>Timbro a secco</i>		Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro (Zona Ind.) C.P. 287 - 93100 Caltanissetta Tel : 0934565012 Fax: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it	
<b>Certificato N°</b>		<b>Prot. N.</b>	CBA 001 599	Laboratorio in concessione di Caltanissetta D.M. 52507 del 11/10/2004	
		<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011		
<b>CBC 014 440</b>	<b>21/03/2011</b>	<b>Periodo indagine:</b>	<b>Inizio:</b>	03/03/11	Divisione: Geotecnica - B - 349/STC
			<b>Fine:</b>	15/03/11	

Foglio 1 di 4

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.
<b>Oggetto:</b>	<i>Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19</i>

**Attrezzatura di perforazione:** sonda perforatrice Tecnotunnel TS 80 (con circa 800 kg·m di coppia)

**Metodo di perforazione:** Carotaggio continuo

**Diametro di perforazione:** 101 mm

**Campionatore:** Punta chiusa (Massa battente 63 kg [+/- 0,5 kg])

- (1) Il presente certificato è composto da 4 fogli numerati da 1 a 4
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (3) Le copie vengono autenticate dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

**PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE - SPT**  
(RACCOMANDAZIONI AGI)

**Il Responsabile di Cantiere**  
dot. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dot. geol. Sabrina Chiavetta

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatti. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

Timbro a secco

<b>Certificato N°</b>		<b>Prot. N.</b>	CBA 001 599	<b>Laboratorio in concessione di</b> <b>Caltanissetta D.M. 52507 del 11/10/2004</b>	
		<b>Data accettazione:</b>	15/03/11		
<b>CBC 014 440</b>	<b>21/03/2011</b>	<b>Periodo indagine:</b>	<b>Inizio:</b>	03/03/11	<b>Divisione: Geotecnica - B - 349/STC</b>
			<b>Fine:</b>	15/03/11	

Foglio 2 di 4

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite, le prove penetrometriche dinamiche di tipo discontinuo S.P.T. (*Standard Penetration Test*), volte alla quantificazione dello stato di addensamento dei litotipi incoerenti.

La prova viene eseguita misurando - con avanzamento di 15 cm - il numero di colpi necessari ad infiggere una punta chiusa per 30 cm nel terreno indisturbato, dopo avere attraversato per 15 cm il tratto presumibilmente rimaneggiato.

L'infissione è stata realizzata, battendo sulla testa delle aste, con un maglio di peso di 63 kg (+/- 0,5 kg), sganciato da un'altezza di 75 cm (+/- 1 cm).

I risultati acquisiti sono di tipo discontinuo e vengono riferiti al valore caratteristico  $N_{30}$  come somma del secondo e del terzo tratto. La prova è stata sospesa nei casi in cui il numero dei colpi, per un solo tratto, avesse superato il valore di 50, con conseguente annotazione della penetrazione "a rifiuto".

Nelle tabelle A e B seguenti, viene comparato il numero di colpi  $N_{SPT}$  ed i relativi parametri meccanici dei terreni incoerenti e coesivi (rif. bibl. *Terzaghi e Peck, 1948*):

TABELLA A: Correlazione fra  $N_{SPT}$ ,  $D_r$  e  $\phi'$  per terreni incoerenti.

Roccia incoerente	$N_{SPT}$ [N]	$D_r$	$\phi'$ [°]
Molto sciolta	< 4	< 0.2	< 30
Sciolta	4 - 10	0.2 - 0.4	30 - 35
Media	10 - 30	0.4 - 0.6	35 - 40
Densa	30 - 50	0.6 - 0.8	40 - 45
Molto densa	> 50	> 0.8	> 45

Legenda TABELLA A:

$N_{SPT}$  = valore caratteristico prova SPT;

$D_r$  = densità relativa;

$\phi'$  = angolo di attrito interno.

TABELLA B: Correlazione fra  $N_{SPT}$ ,  $I_C$  e  $C_U$  per terreni coesivi

Roccia coerente	$N_{SPT}$ [N]	$I_C$	$C_U$ [bar]
Molto soffice	> 2	0	< 0.1
Soffice	2 - 4	0 - 0.25	0.1 - 0.25
Plastica	4 - 8	0.25 - 0.5	0.25 - 0.5
Dura	8 - 15	0.5 - 0.75	0.5 - 1.0
Molto dura	15 - 30	0.75 - 1.0	1.0 - 2.0
Durissima	> 30	> 1.0	> 2.0

Legenda TABELLA B:

$N_{SPT}$  = valore caratteristico prova SPT;

$I_C$  = indice di consistenza;

$C_U$  = coesione non drenata.

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Timbro a secco

<b>Certificato N°</b>		<b>Prot. N.</b>	CBA 001 599	<b>Laboratorio in concessione di</b>	
		<b>Data accettazione:</b>	15/03/11	<b>Caltanissetta D.M. 52507 del 11/10/2004</b>	
<b>CBC 014 440</b>	<b>21/03/2011</b>	<b>Periodo indagine:</b>	<b>Inizio:</b>	03/03/11	<b>Divisione: Geotecnica - B - 349/STC</b>
			<b>Fine:</b>	15/03/11	

Foglio 3 di 4

TABELLA C: Riepilogo delle prove penetrometriche dinamiche S.P.T. (dal P.G. 1 al P.G. 13)

Risultati delle prove penetrometriche dinamiche							
Denominazione Sondaggio		Profondità Carotaggio	N° S.P.T.	Profondità p.c.	N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>	Litotipo
P.G.	1	5	2	1,10	9-9-6	15	Ghiaia con sabbia Limo con sabbia
				2,10	2-5-4	9	
P.G.	2	5	3	1,00	5-6-10	16	Ghiaia con sabbia debolmente limosa Argilla marnosa
				2,00	10-7-9	16	
				3,00	R	>50	
P.G.	3	6,5	4	0,80	24-33-27	60	Ghiaia con sabbia debolmente limosa
				1,60	12-10-11	21	
				2,50	8-13-13	26	
P.G.	4	5	3	0,80	20-17-6	23	Ghiaia con sabbia Argilla con limo Limo con argilla
				1,60	3-4-6	10	
				4,00	15-21-21	42	
P.G.	5	5	2	0,80	17-14-7	21	Ghiaia con sabbia Limo con argilla
				3,20	4-2-3	5	
P.G.	6	5	2	0,70	20-16-9	25	Ghiaia con sabbia Argilla limosa con inclusi litici
				1,50	6-4-5	9	
P.G.	7	6	4	1,20	3-4-8	12	Limo sabbioso Limo con argilla
				2,00	4-3-7	10	
				3,20	9-9-15	24	
				4,30	4-5-13	18	
P.G.	8	6	2	0,95	20-14-9	23	Ghiaia con sabbia Limo sabbioso
				2,00	2-3-4	7	
P.G.	9	2,6	2	1,00	8-4-6	10	Ghiaia con sabbia Argilla con limo
				2,60	3-4-6	10	
P.G.	10	5	1	1,00	29-17-8	25	Ghiaia con sabbia
P.G.	11	5	1	2,50	17-20-23	43	Ghiaia con sabbia
P.G.	12	5	3	0,70	24-16-6	22	Ghiaia con sabbia Argilla con limo Argilla limosa con clasti
				1,50	3-4-8	12	
				3,20	3-4-4	8	
P.G.	13	5	4	0,50	32-R-R	>50	Ghiaia con sabbia Argilla con limo
				1,20	32-R-R	>50	
				2,20	29-46-R	>50	
				2,60	4-6-7	13	

**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Timbro a secco

<b>Certificato N°</b>	<b>Prot. N.</b>	CBA 001 599	<i>Laboratorio in concessione di Caltanissetta D.M. 52507 del 11/10/2004</i>	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/11		
<b>CBC 014 440</b>	<b>21/03/2011</b>	<b>Periodo indagine:</b>	<b>Inizio:</b> 03/03/11	<i>Divisione: Geotecnica - B - 349/STC</i>
			<b>Fine:</b> 15/03/11	

Foglio 4 di 4

TABELLA C: Riepilogo delle prove penetrometriche dinamiche S.P.T. (dal P.G. 14 al P.G. 17)

P.G.	N	S	h	A	N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>	R
P.G. 14	14	10	4	0,75	12-18-13	31	Ghiaia sabbiosa
				1,40	24-42-42	84	
				2,00	26-39-43	82	
				3,20	24-37-47	84	
P.G. 15	15	8	2	1,00	24-32-28	60	Ghiaia sabbiosa
				2,00	22-28-28	56	
P.G. 16	16	5	2	0,60	30-30-R	>50	Ghiaia sabbiosa
				1,10	16-32-32	64	
P.G. 17	17	10	3	0,60	19-30-48	78	Ghiaia sabbiosa
				1,25	20-21-12	33	
				2,00	19-32-42	74	

**Legenda TABELLA C:**

N = numero della prova;

S = Denominazione sondaggio;

h = quota;

A = avanzamento;

N<sub>15</sub> = numero di colpi per ciascun avanzamento;

N<sub>30</sub> = valore caratteristico prova SPT;

R = a rifiuto;

**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
Contraente Generale / Committente:	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



## ALLEGATO B.4

### PROVE C.B.R. IN SITU

Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1599	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	Arch. Geol. Salvatore Maria Cotti Ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carlo La Russa	dot. Ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.p.a. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14270</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		Data prova: inizio 3 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 3 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 44+800 (PG01)  
**Profondità:** 1,10 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MI1 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

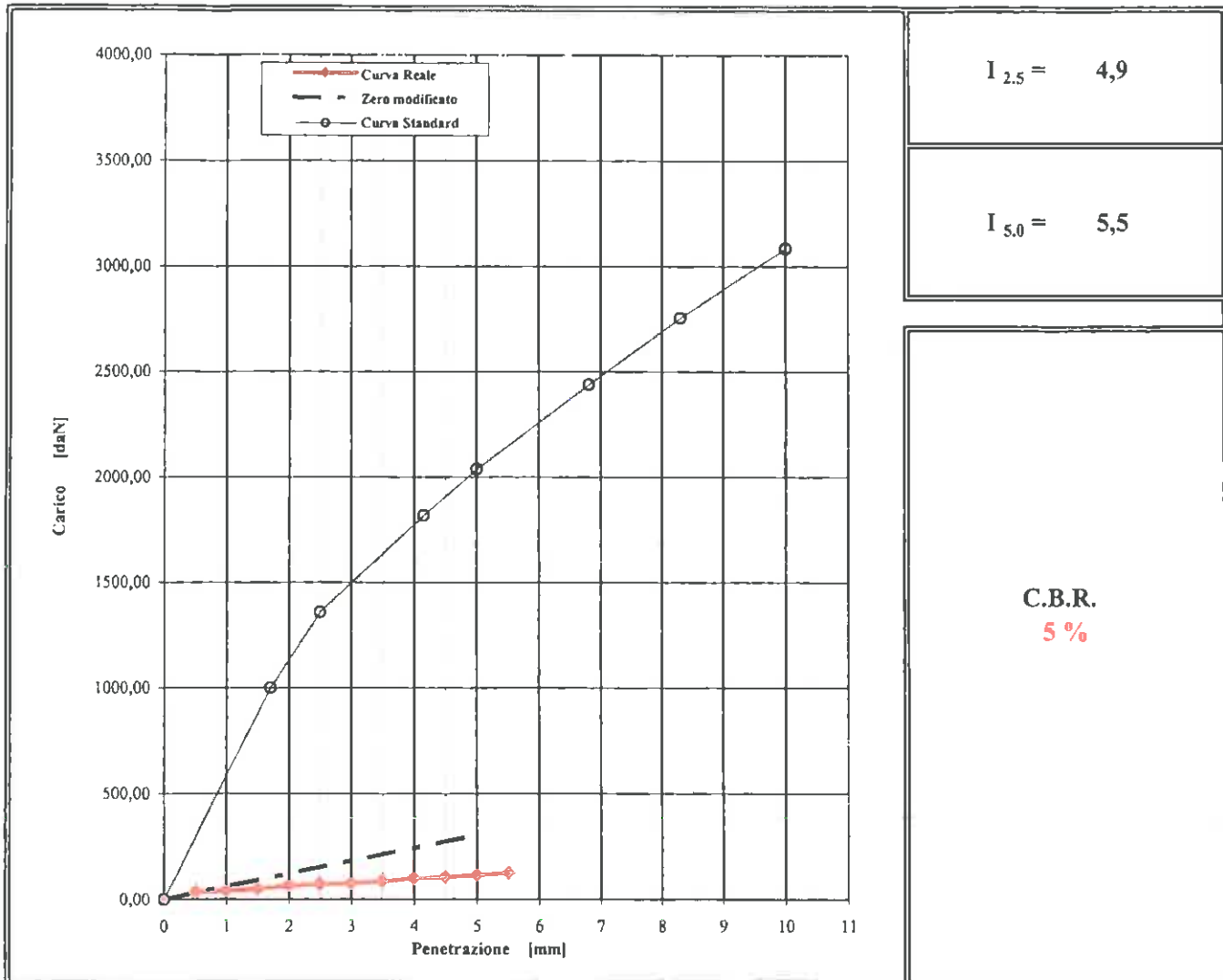
**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

  
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
		Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
CBC 14270	16/03/2011	Data prova: inizio 3 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 3 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo:	Laboratorio Sidercem
		Data accettazione:	15 marzo 2011		di Caltanissetta
CBC 014 271	16/03/2011	Data prova:	inizio 3 marzo 2011	Concessione:	DM 52507 del 11/10/2004
			fine 3 marzo 2011	Divisione:	Geotecnica
		Campione:	Terra	Settore:	Geotecnica stradale

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 44+800 (PG01)  
**Profondità:** 2,70 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2  
(2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;  
(3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;  
(4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

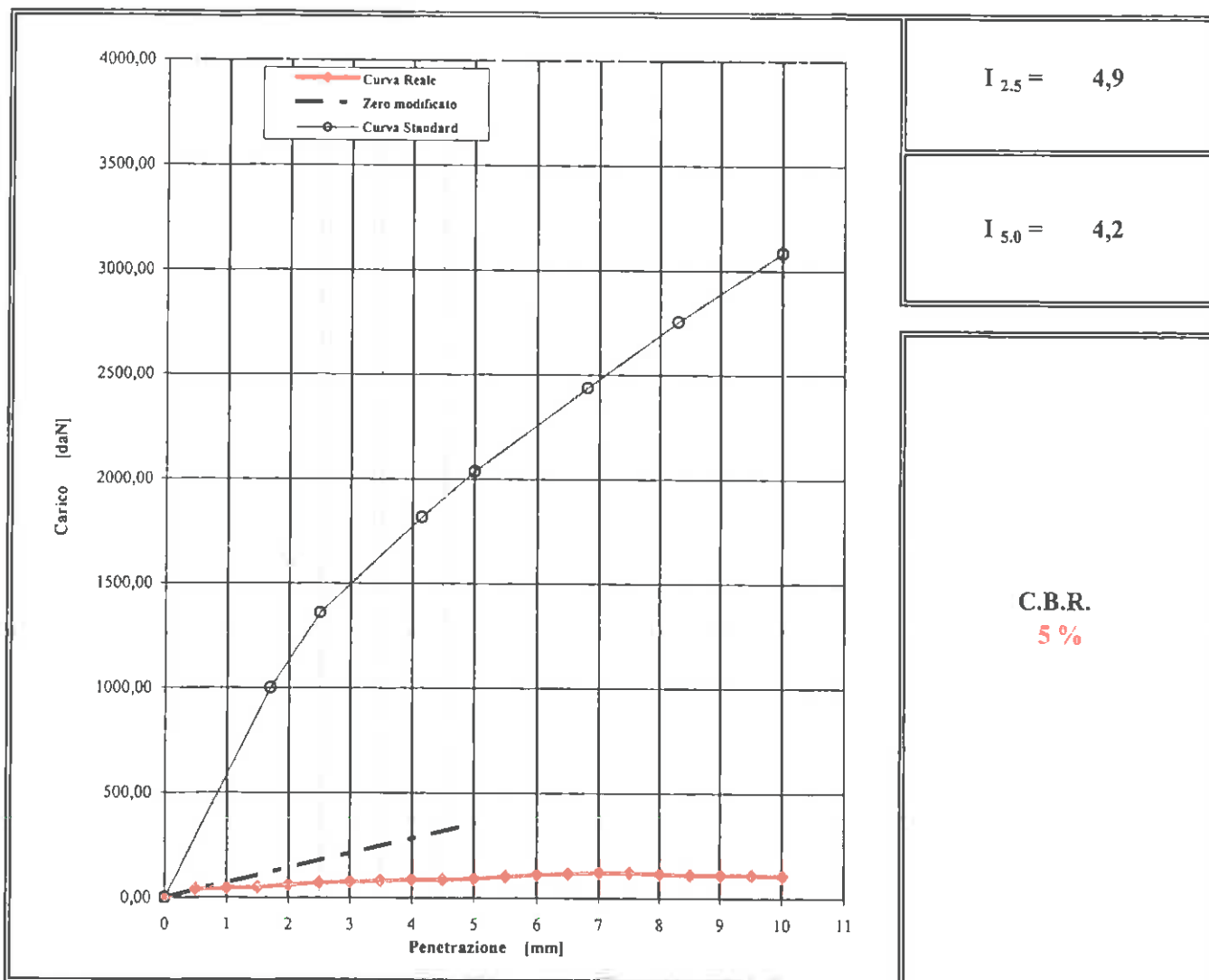
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i>
<b>CBC 014 271</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		Data prova: inizio 3 marzo 2011	Concessione: <i>DM 52507 del 11/10/2004</i>
		fine 3 marzo 2011	Divisione: <i>Geotecnica</i>
		Campione: Terra	Settore: <i>Geotecnica stradale</i>

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota: -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. *Salvatore Manta*

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. *Sabrina Chiavetta*

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
		<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
<b>CBC 014272</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data prova:</b> inizio 3 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 3 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.

Via Trieste, 76

48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 45+300 (PG02)

**Profondità:** 1,00 m

- (1) Il presente certificato è costruito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2010
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

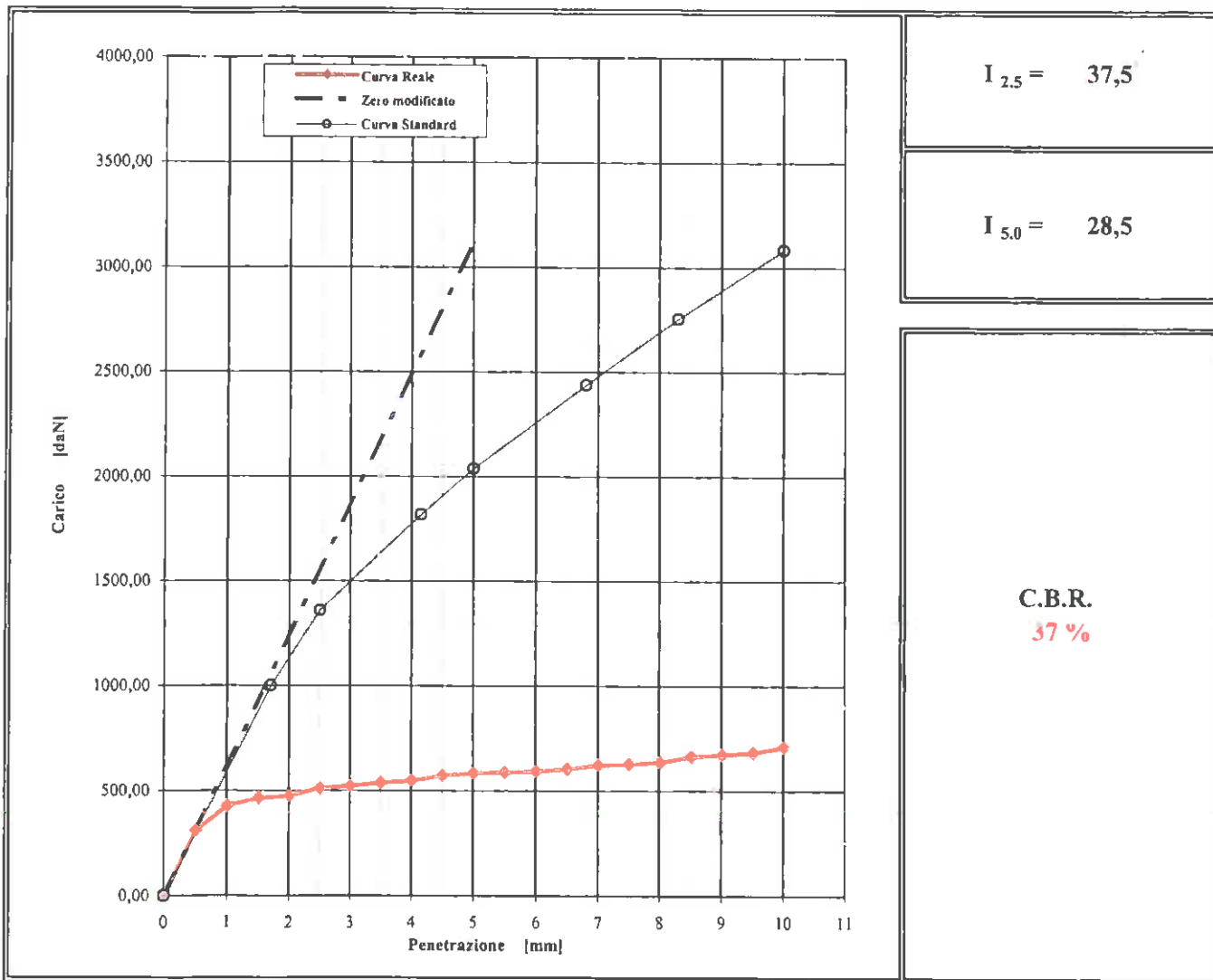
ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo:	Laboratorio Sidercem
CBC 014272	16/03/2011	Data accettazione:	15 marzo 2011		di Caltanissetta
		Data prova:	inizio 3 marzo 2011	Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
			fine 3 marzo 2011	Divisione:	Geotecnica
		Campione:	Terra	Settore:	Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota -

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
<b>CBC 014273</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		<b>Data prova:</b> inizio 3 marzo 2011 fine 3 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 45+300 (PG02)  
**Profondità:** 2,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

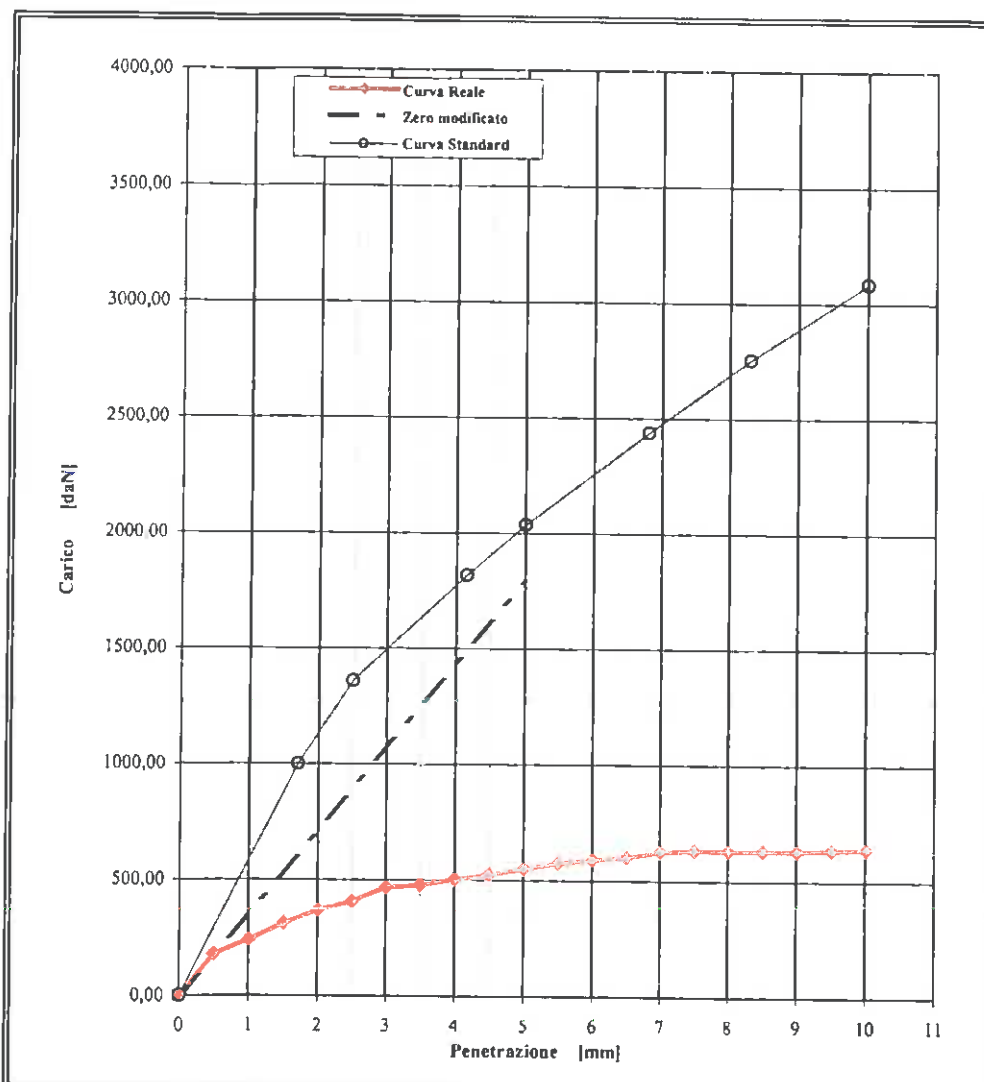
Certificato N°	
CBC 014273	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	3 marzo 2011
fine	3 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$$I_{2.5} = 29,6$$

$$I_{5.0} = 26,7$$

**C.B.R.**  
**30 %**

Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14274</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		<b>Data prova:</b> inizio 3 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 3 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 45+300 (PG02)

**Profondità:** 3,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate.

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

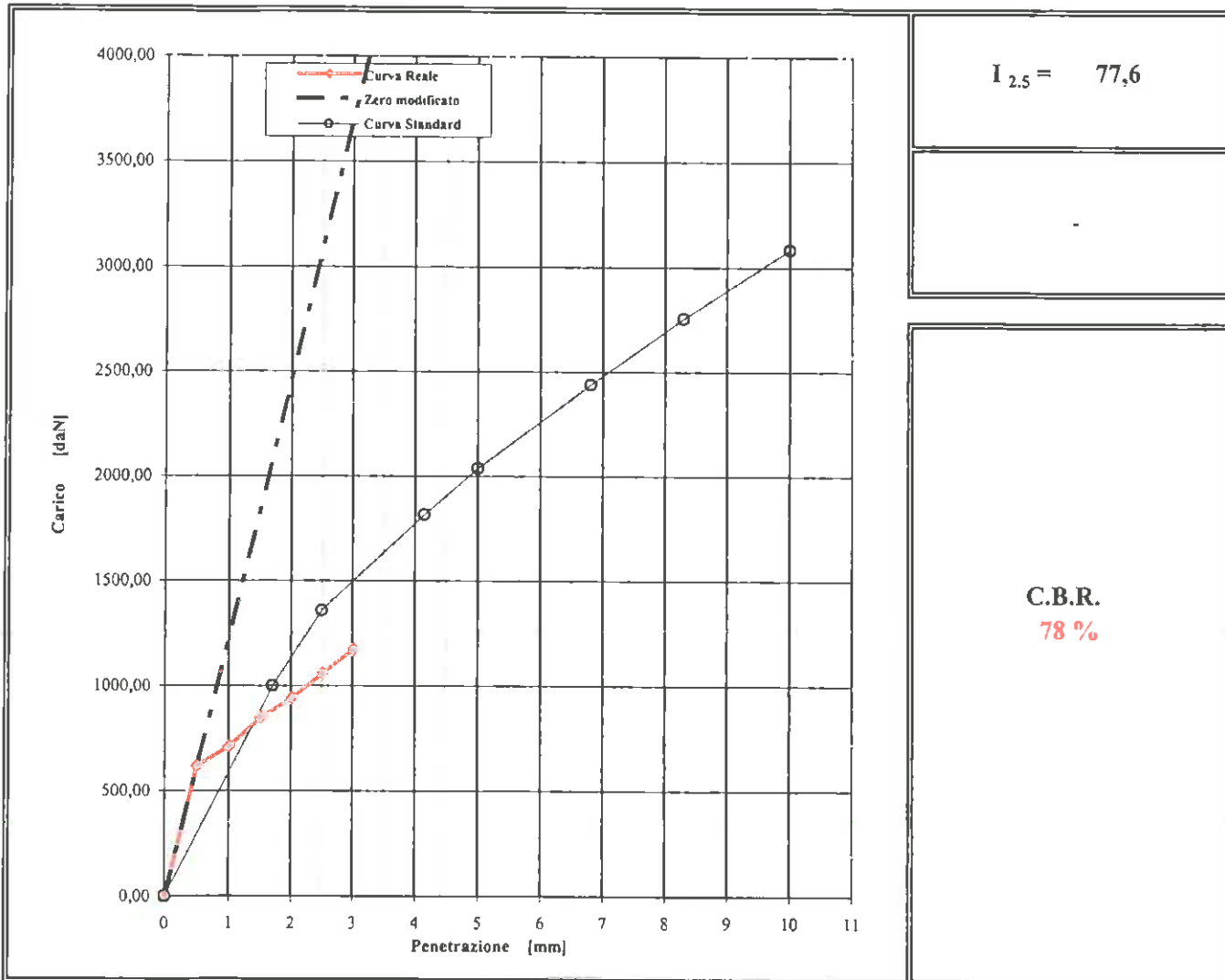
ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo:	Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14274</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione:	15 marzo 2011	di Caltanissetta	
		Data prova:	inizio 3 marzo 2011 fine 3 marzo 2011	Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
		Campione:	Terra	Divisione:	Geotecnica
				Settore:	Geotecnica stradale

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
*ASTM D4429-09a*



Nota: prova interrotta ad una penetrazione del pistone di 3 mm, causa innalzamento del contrasto

  
 Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Salvatore Manta

  
 Il Vice Direttore del Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
<b>CBC 14275</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	
		<b>Data prova:</b> inizio 4 marzo 2011 fine 4 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica <b>Settore:</b> Geotecnica stradale
		<b>Campione:</b> Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 46+300 (PG03)

**Profondità:** 0,80 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate.

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2010
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

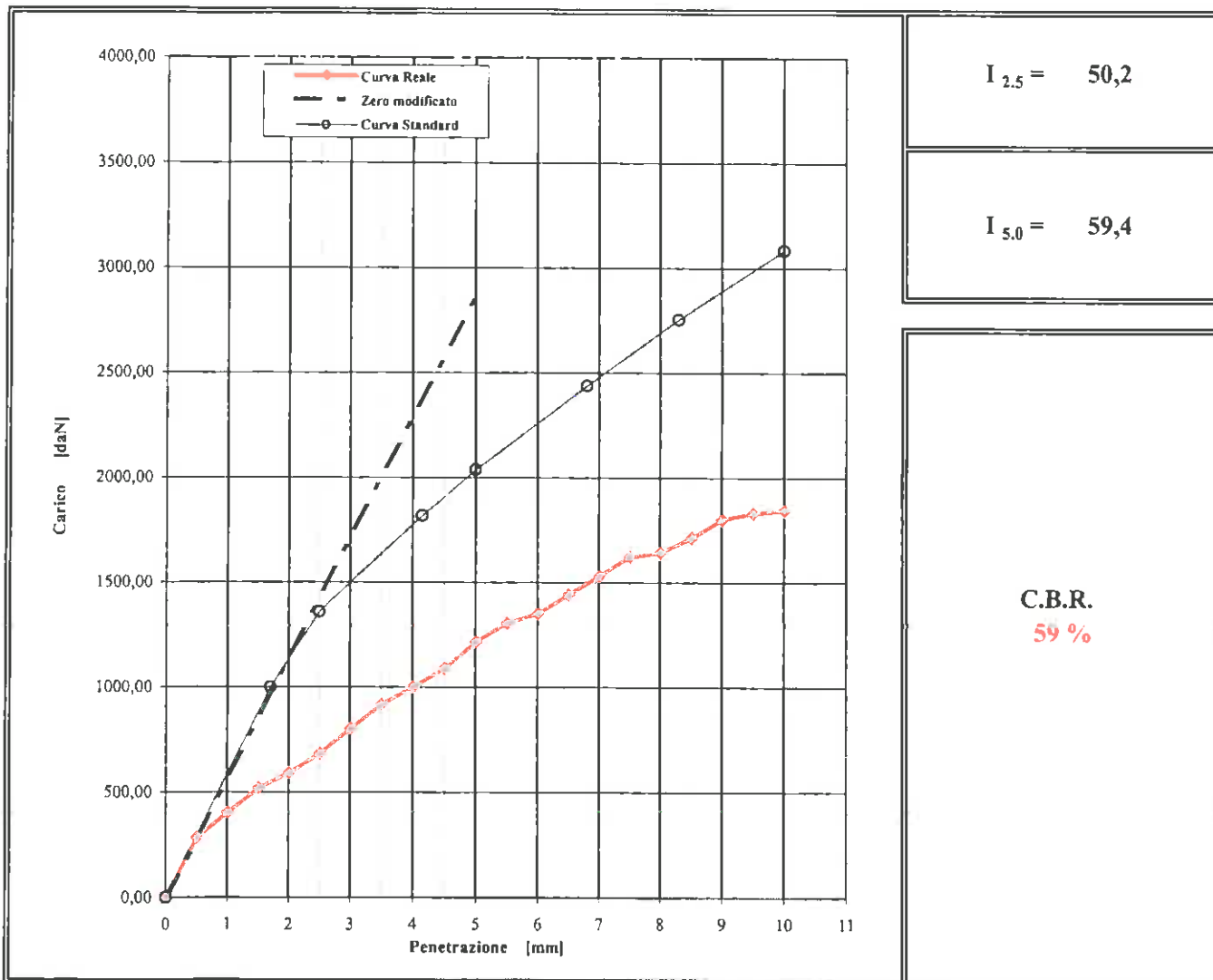
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Callanissetta Concessione: <i>D.M. 52507 del 11/10/2004</i> Divisione: <i>Geotecnica</i> Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
CBC 14275	16/03/2011	Data accettazione:	15 marzo 2011	
		Data prova: inizio	4 marzo 2011	
		Data prova: fine	4 marzo 2011	
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
*ASTM D4429-09a*



Nota. -

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della Sidercem s r l

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14276</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		Data prova: inizio 4 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		Data prova: fine 4 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 46+300 (PG03)

**Profondità:** 1,60 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2010
Micrometro digitale	GEO 042 MI1 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA****INDICE C.B.R. IN SITU****ASTM D4429-09a**

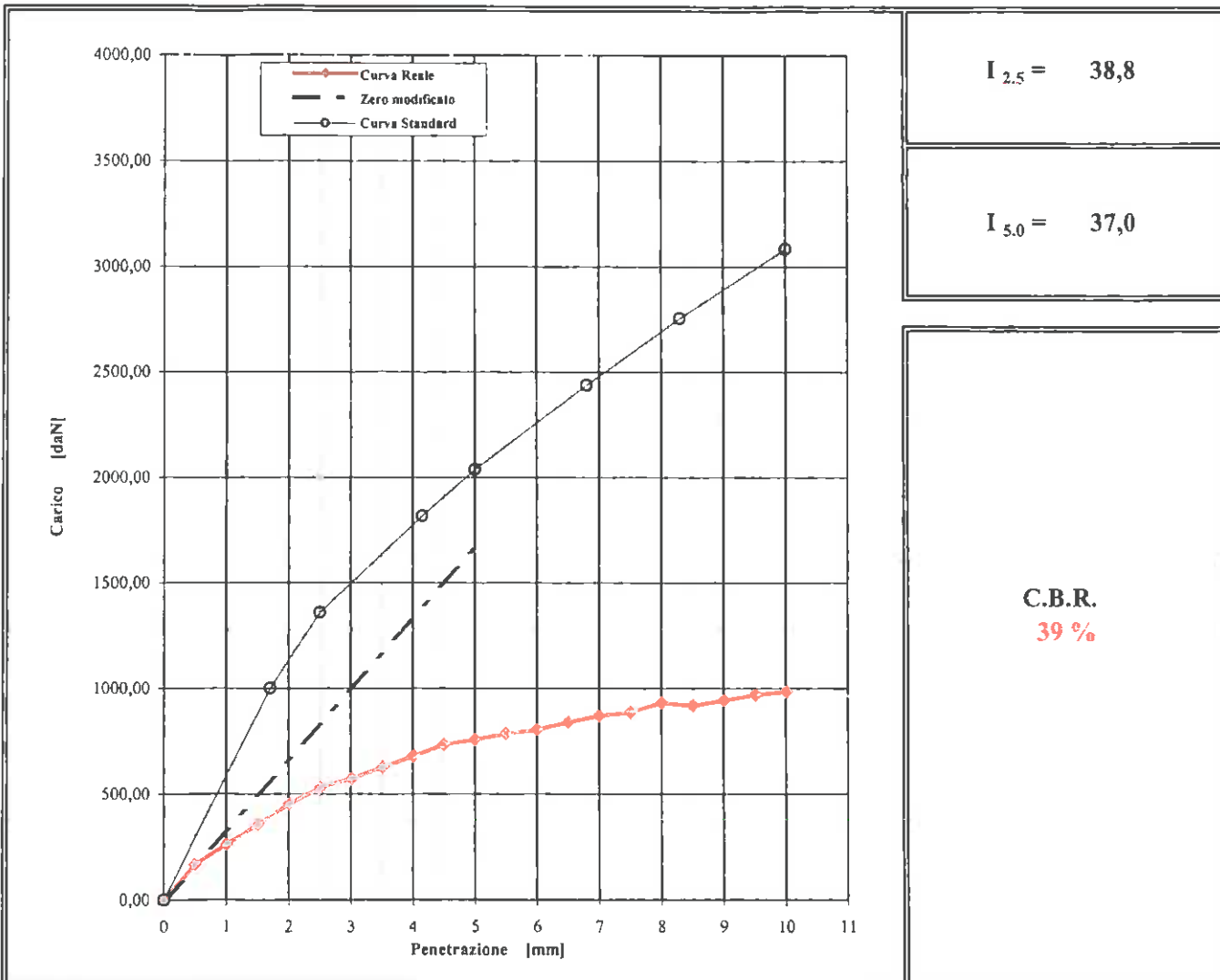
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo:	Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14276</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione:	15 marzo 2011		di Caltanissetta
		Data prova:	inizio 4 marzo 2011 fine 4 marzo 2011	Concessione:	DM 52507 del 11/10/2004
		Campione:	Terra	Divisione:	Geotecnica
				Settore:	Geotecnica stradale

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**



Nota -

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14277</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		<b>Data prova:</b> inizio 3 agosto 2010	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 3 agosto 2010	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 46+300 (PG03)

**Profondità:** 2,50 m

(1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2

(2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;

(3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;

(4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

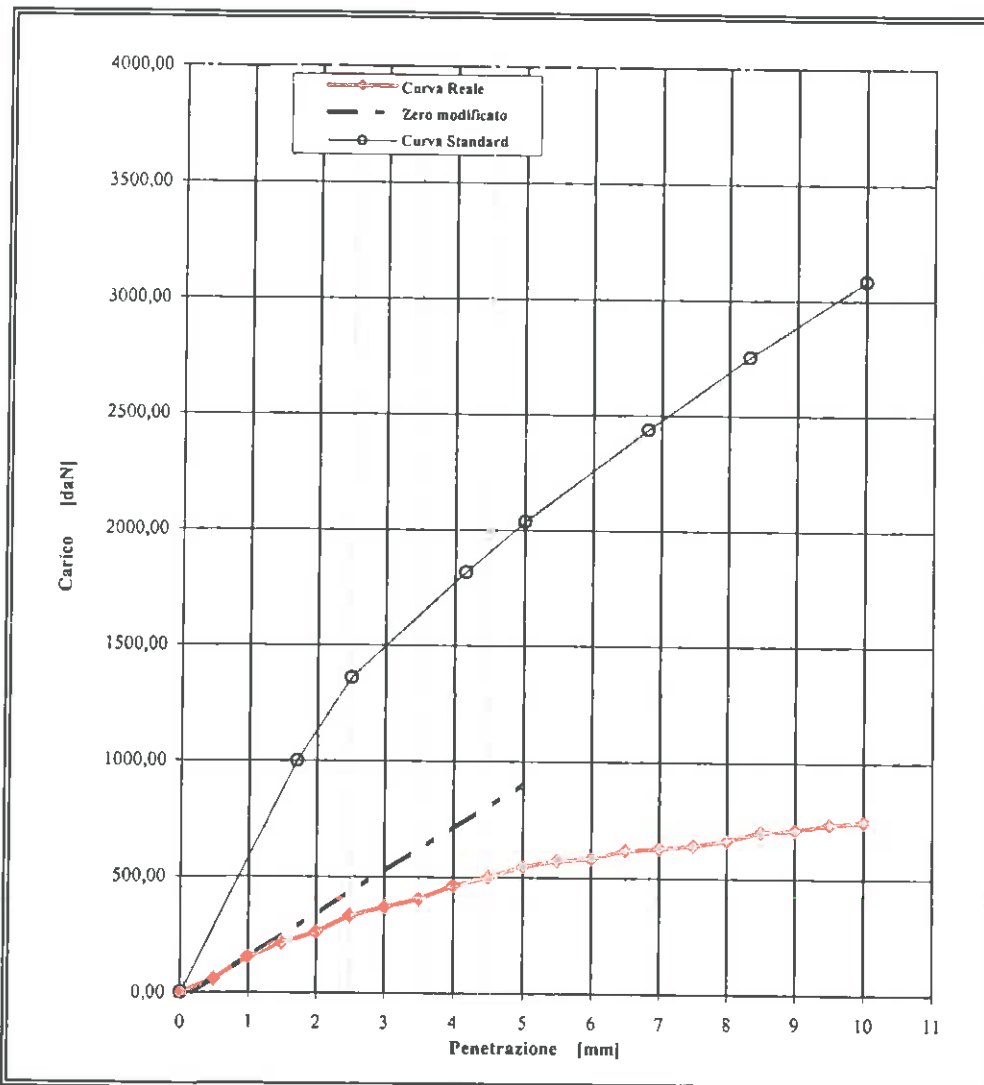
Certificato N°	
CBC 14277	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	3 agosto 2010
fine	3 agosto 2010
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Callanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2.5} = 25,4$

$I_{5.0} = 27,2$

**C.B.R.**  
**27 %**

Nota: E' stata eseguita la correzione dello zero in  $x=0,19$ . La retta di correzione utilizzata è  $y=189x - 35,69$

Lo Sperimentatore  
dott. gen. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. gen. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
		Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
<b>CBC 14278</b>	<b>16/03/2011</b>	Data prova: inizio 4 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 4 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 46+500 (PG04)

**Profondità:** 0,80 m

(1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2

(2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. **In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;**

(3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. **In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;**

(4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

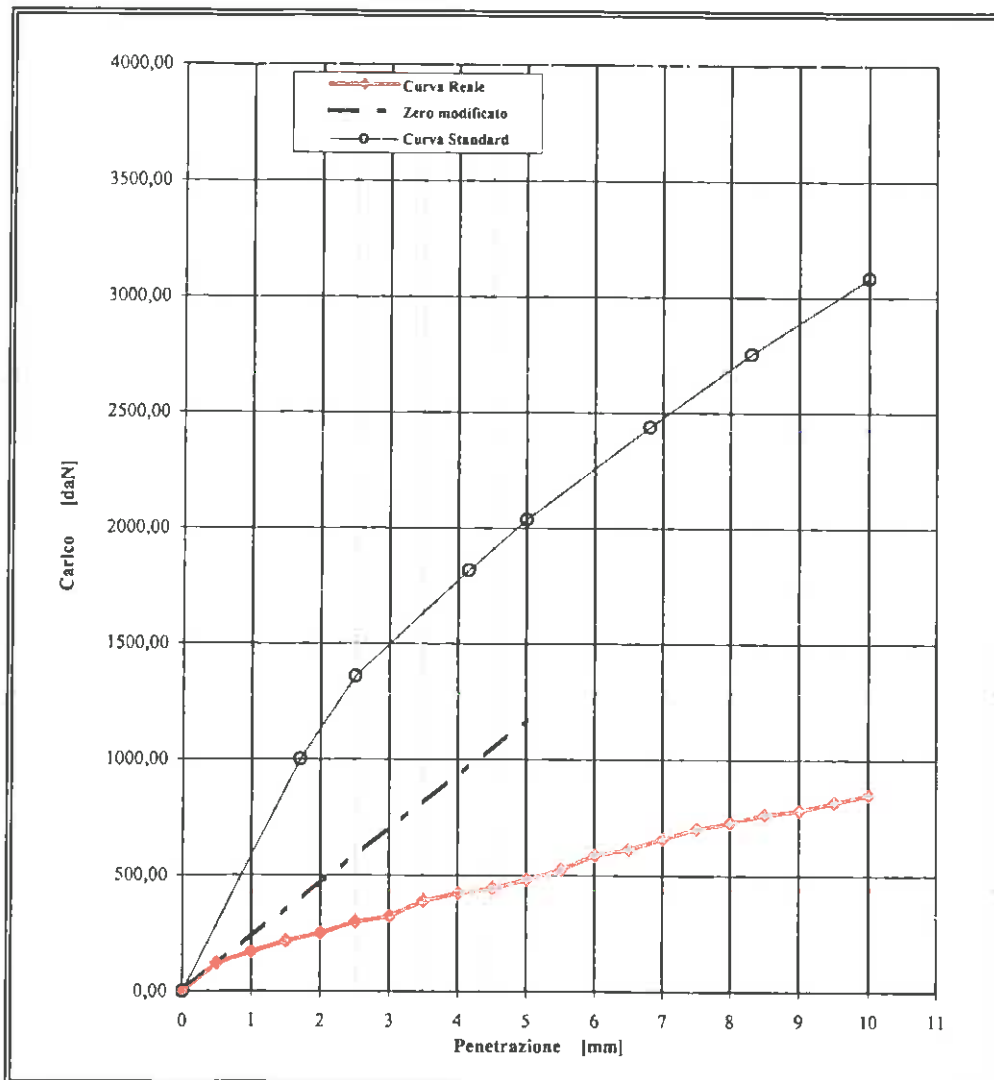
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°	
CBC 14278	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	4 marzo 2011
fine	4 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$$I_{2.5} = 21,7$$

$$I_{5.0} = 23,5$$

**C.B.R.**  
**23 %**

Nota: -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14279</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		<b>Data prova:</b> inizio 4 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D M 52507 del 11/10/2004
		fine 4 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Tera	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Comessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 46+500 (PG04)

**Profondità:** 1,60 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate.

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

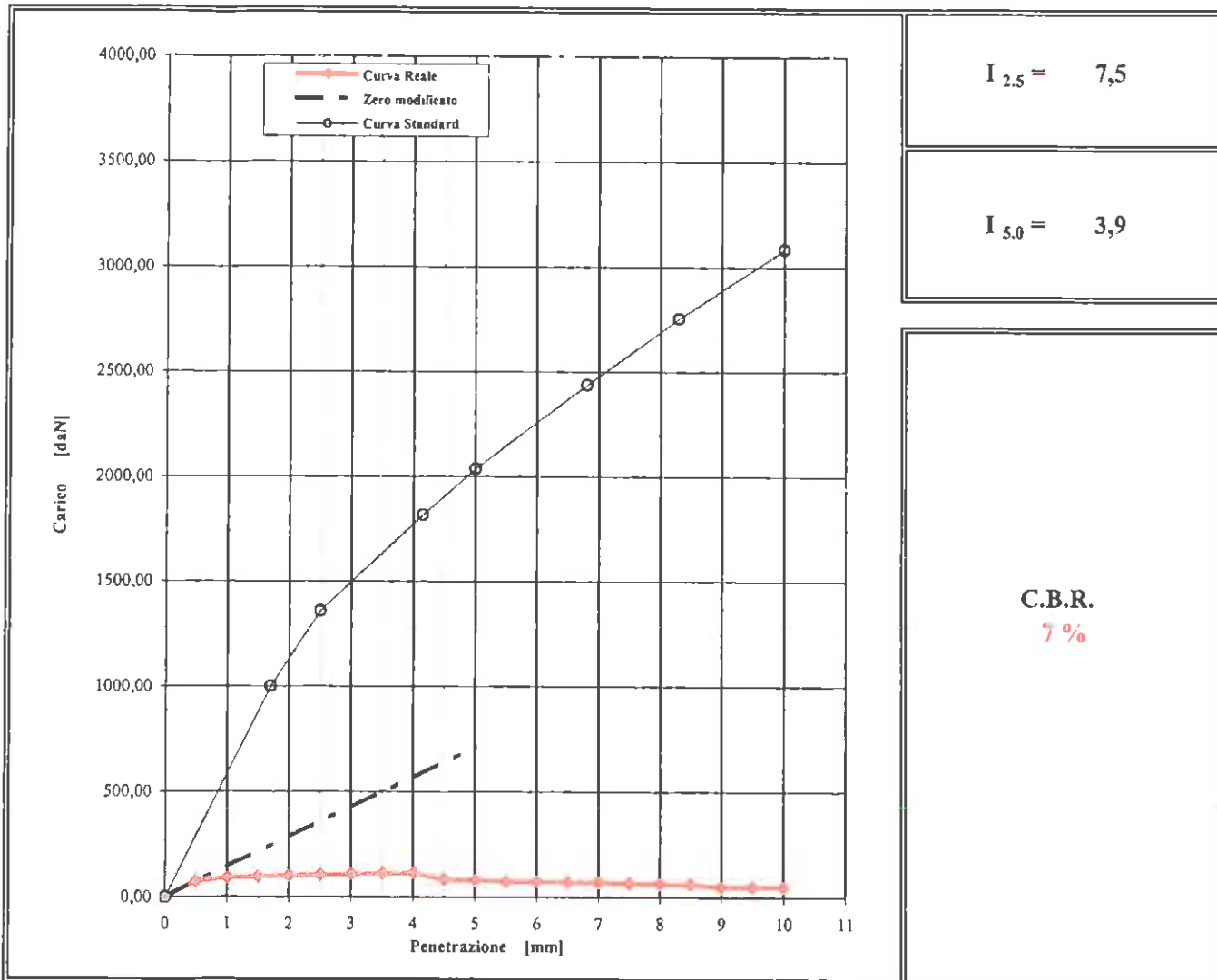
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14279	16/03/2011	Data prova: inizio	4 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		fine	4 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Tena	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota. -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
<b>CBC 14280</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione: 15 marzo 2011	
		Data prova: inizio 7 marzo 2011 fine 7 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.

Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 49+900 (PG05)

**Profondità:** 0,80 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MI1 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA****INDICE C.B.R. IN SITU****ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

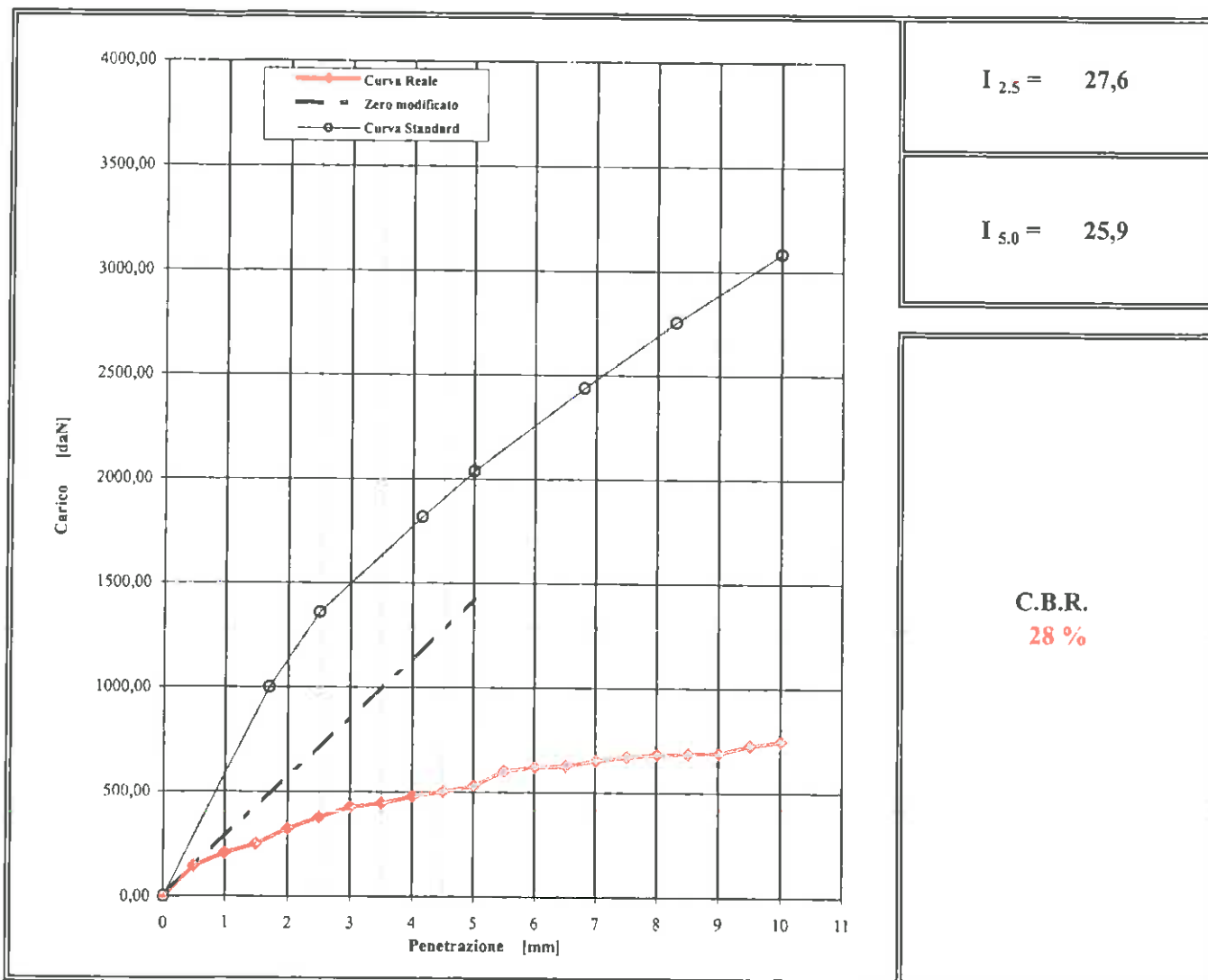
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14280	16/03/2011	Data prova: inizio	7 marzo 2011	Divisione: <i>Geotecnica</i>
		Data prova: fine	7 marzo 2011	Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota. -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14281</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		<b>Data prova:</b> inizio 7 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 7 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Litt in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.p.A.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.p.A.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.p.A.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 49+900 (PG05)

**Profondità:** 1,80 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002 1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

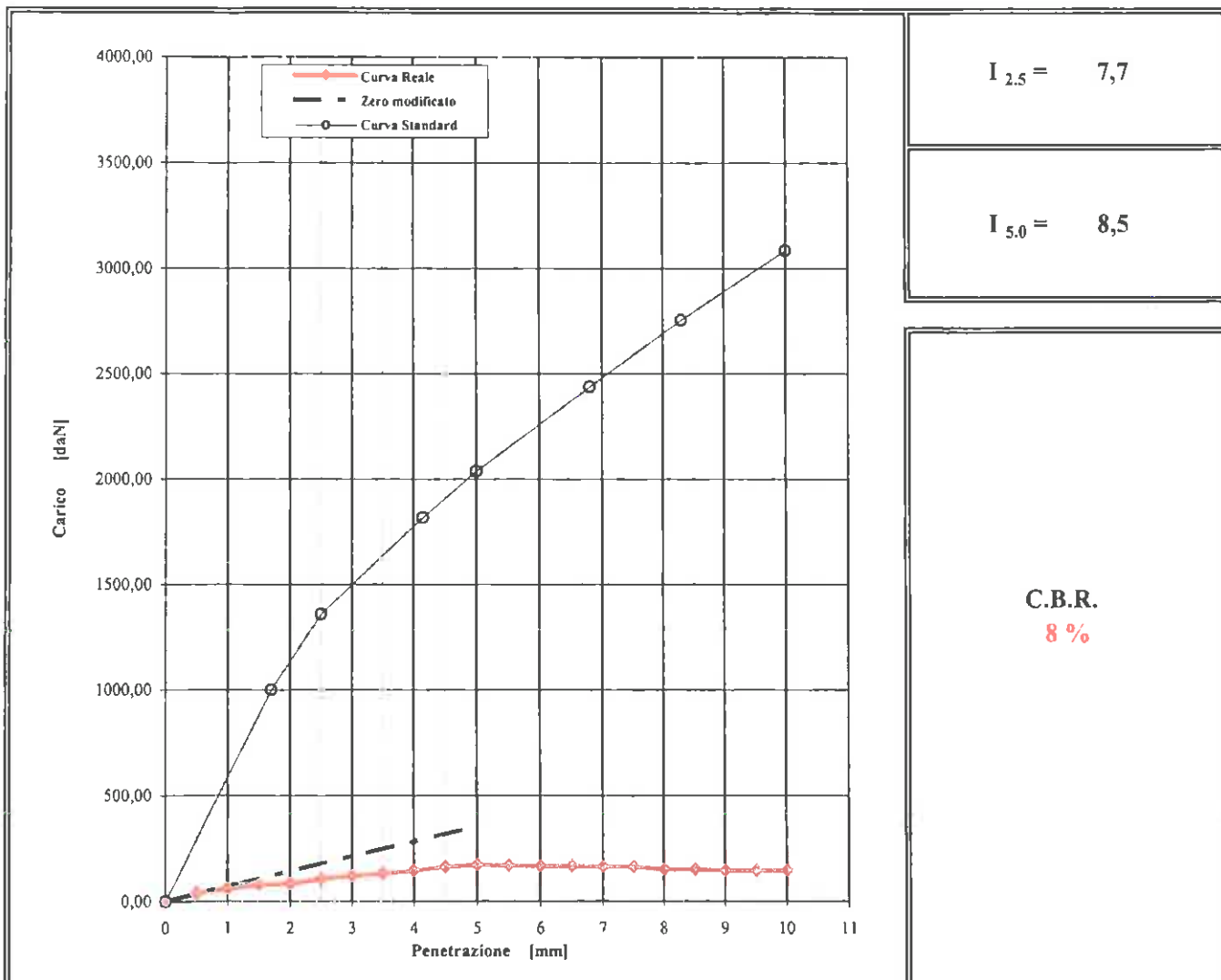
Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta



Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14281	16/03/2011	Data prova: inizio	7 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Data prova: fine	7 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota. -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore MantaIl Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14282</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		Data prova: inizio 7 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		Data prova: fine 7 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 49+900 (PG05)

**Profondità:** 3,20 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autentiche dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate.

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA****INDICE C.B.R. IN SITU****ASTM D4429-09a**

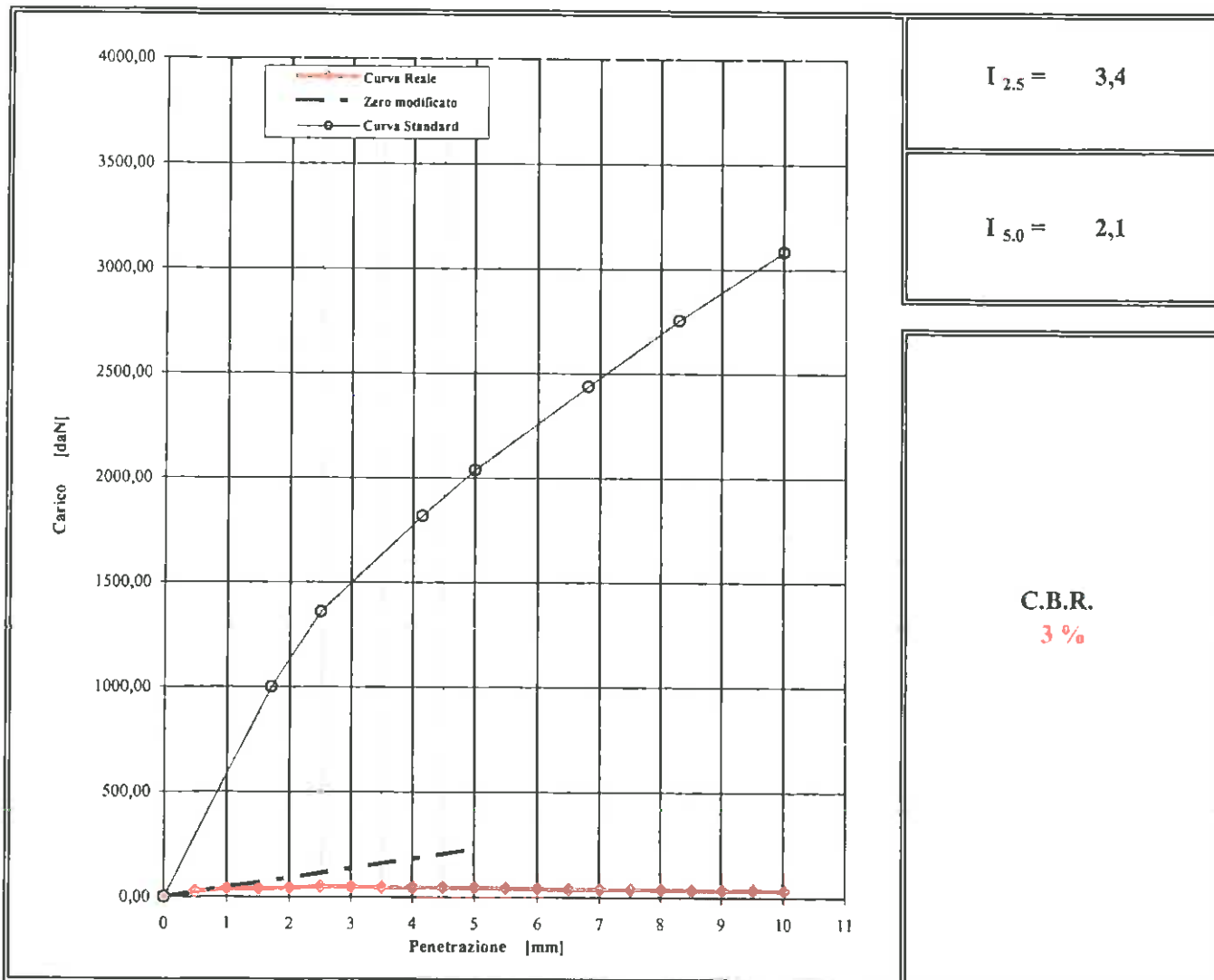
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14282	16/03/2011	Data prova: inizio	7 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Data prova: fine	7 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2,5} = 3,4$

$I_{5,0} = 2,1$

**C.B.R.**  
**3 %**

Nota: -

Lo Sperimentatore  
dott. gen. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. gen. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
<b>CBC 14283</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		<b>Data prova:</b> inizio 7 marzo 2011 fine 7 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 50+600 (PG06)

**Profondità:** 0,70 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

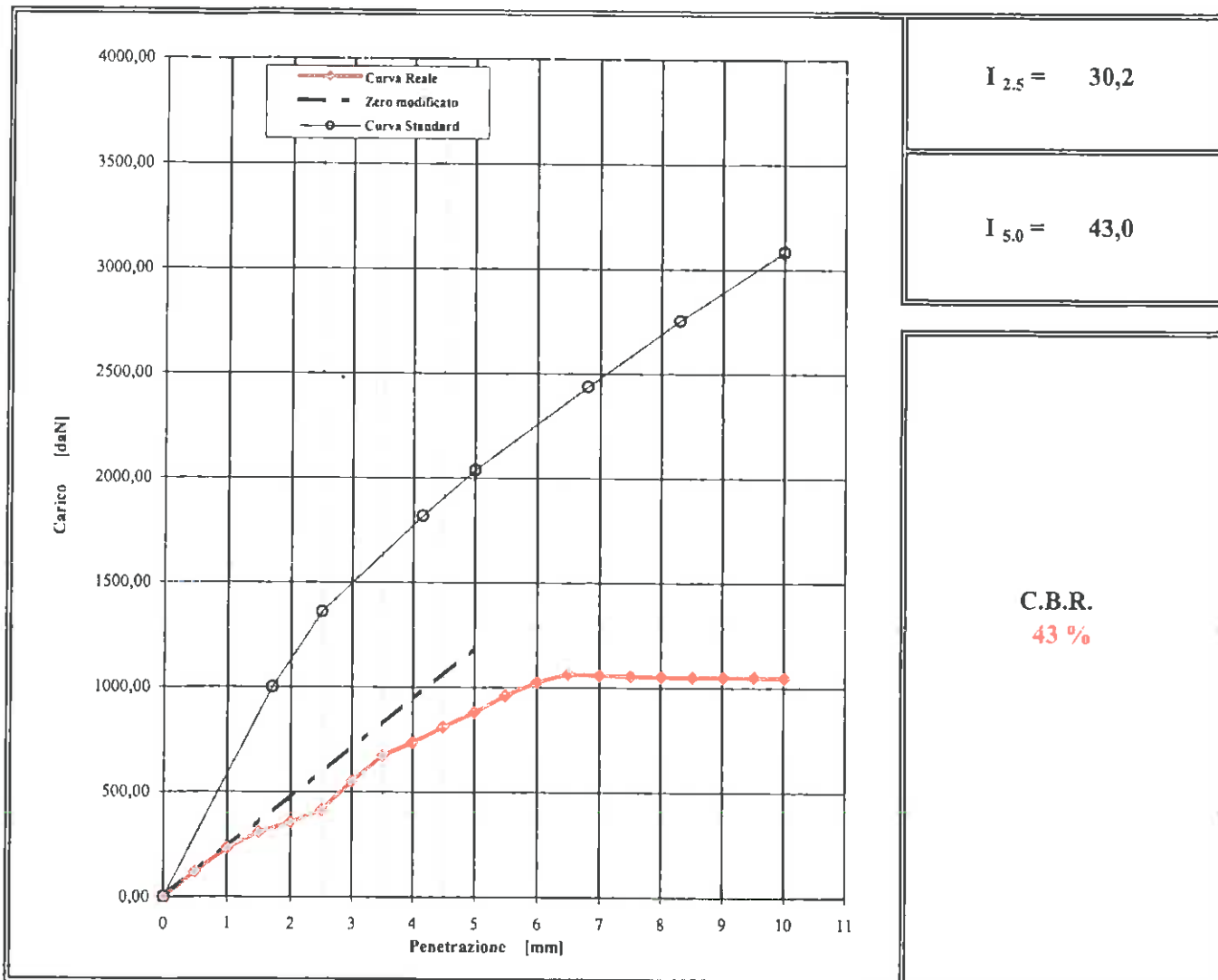
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14283	16/03/2011	Data prova: inizio	7 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Data prova: fine	7 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14284	16/03/2011	Data prova: inizio	7 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		fine	7 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 50+600 (PG06)

**Profondità:** 1,50 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate


Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

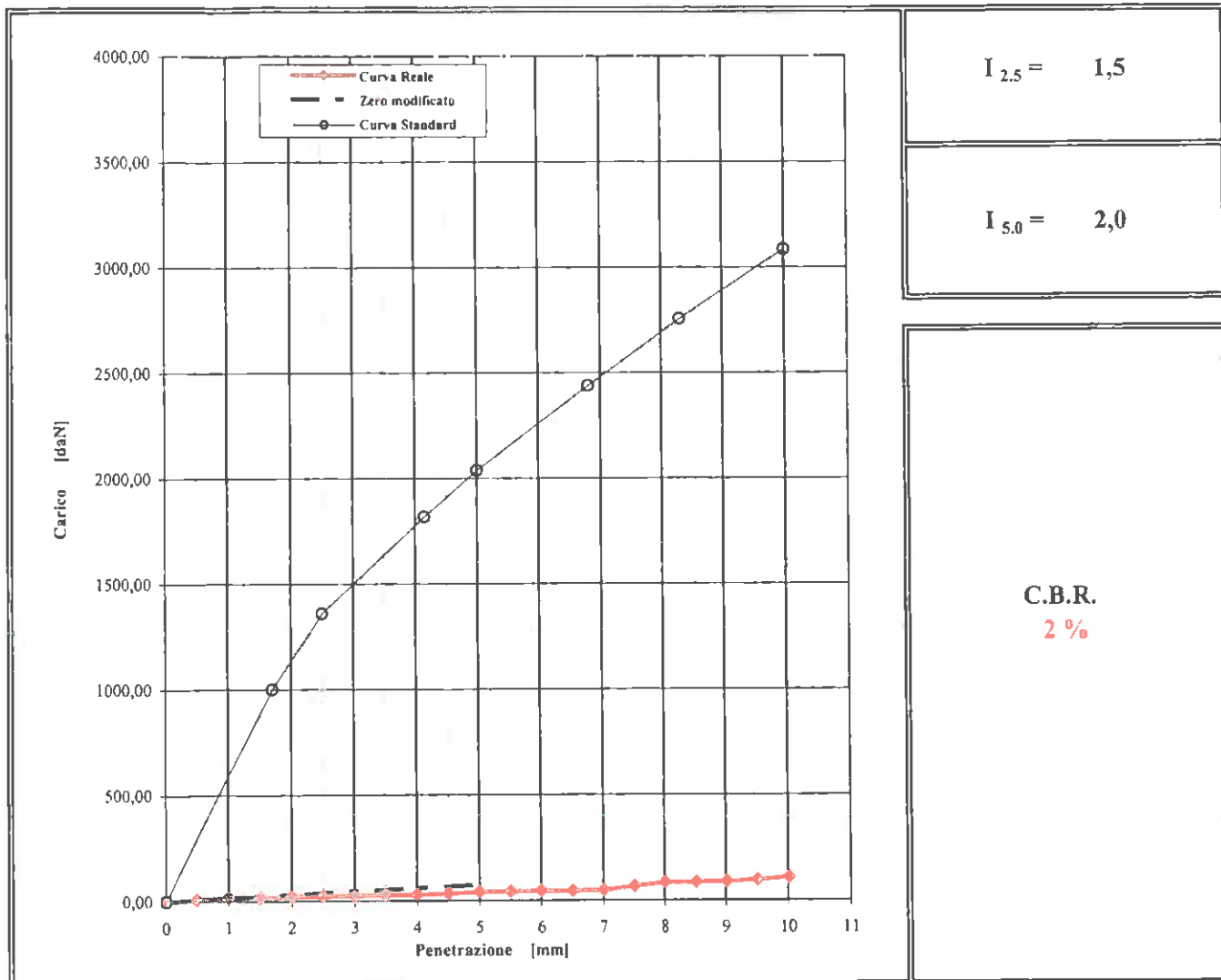
ASTM D4429-09a

  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

  
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo:	Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14284</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione:	15 marzo 2011		di Caltanissetta
		Data prova: inizio	7 marzo 2011	Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
		Data prova: fine	7 marzo 2011	Divisione:	Geotecnica
		Campione:	Terra	Settore:	Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2.5} = 1,5$

$I_{5.0} = 2,0$

**C.B.R.**  
**2 %**

Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem di Caltanissetta <b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004 <b>Divisione:</b> Geotecnica <b>Settore:</b> Geotecnica stradale
		<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	
<b>CBC 14285</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data prova:</b> inizio 7 marzo 2011	
		fine 7 marzo 2011	
		<b>Campione:</b> Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Lati in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.

Via Trieste, 76

48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 50+600 (PG06)

**Profondità:** 2,70 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

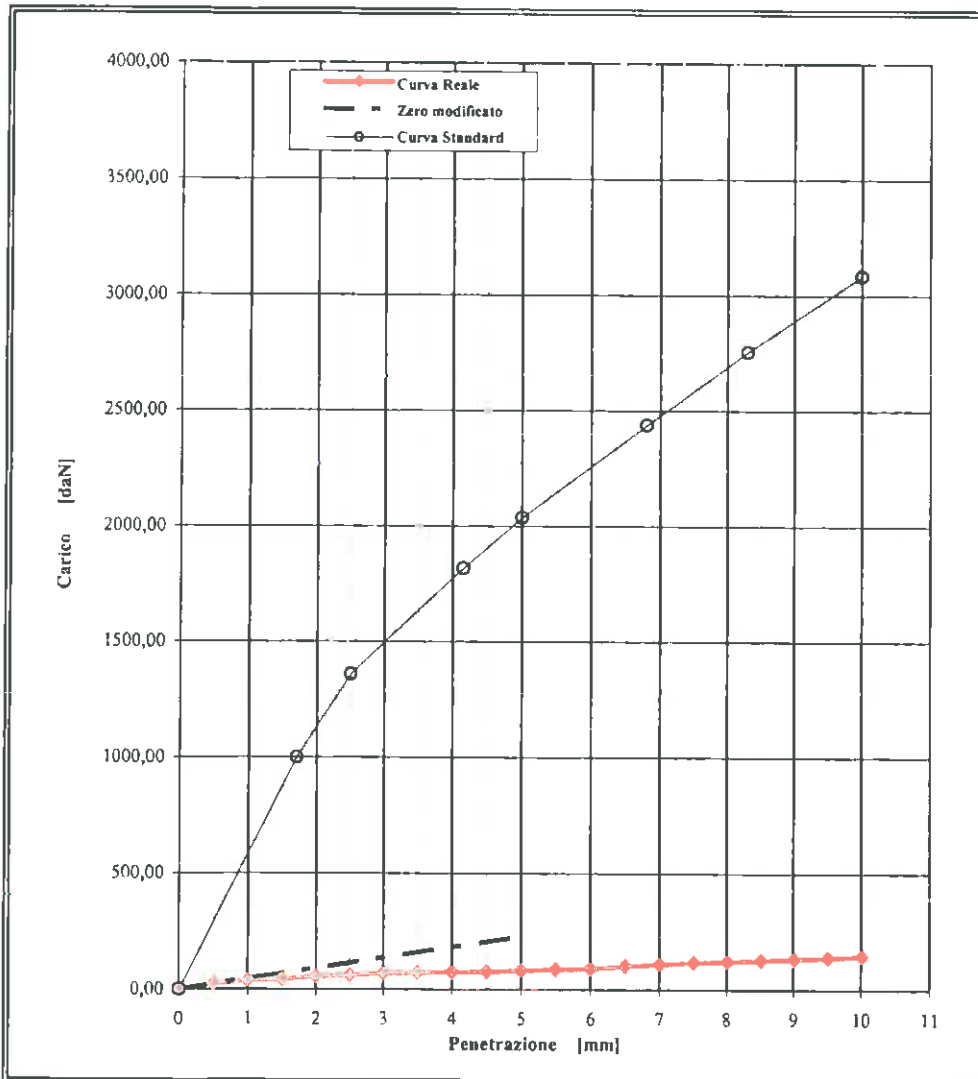
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
		Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
CBC 14285	16/03/2011	Data prova: inizio 7 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		Data prova: fine 7 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2,5} = 4,3$
$I_{5,0} = 3,9$
<b>C.B.R.</b> <b>4 %</b>

Note: -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14286</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		<b>Data prova:</b> inizio 8 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 8 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 51+800 (PG07)

**Profondità:** 1,20 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA****INDICE C.B.R. IN SITU****ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



TIMBRO A SECCO

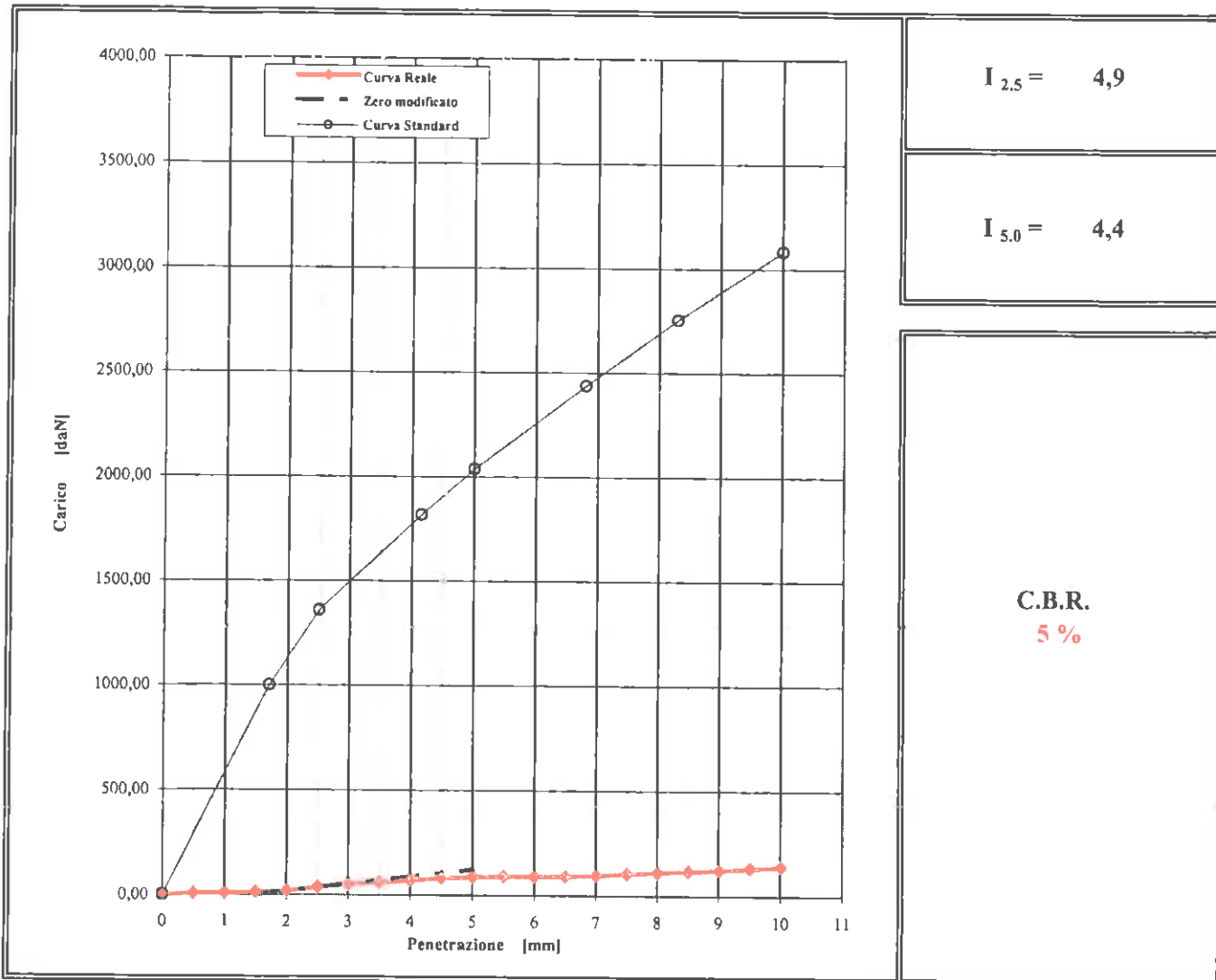
Certificato N°	
CBC 14286	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	8 marzo 2011
fine	8 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Callanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$$I_{2,5} = 4,9$$

$$I_{5,0} = 4,4$$

**C.B.R.**  
**5 %**

Nota: E' stata eseguita la correzione dello zero in  $x=1,5$ . La retta di correzione utilizzata è  $y=36x - 53,53$ 

Lo Sperimentatore  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione anche parziale del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della Sidercem s.r.l.

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
		Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
<b>CBC 14287</b>	<b>16/03/2011</b>	Data prova: inizio 8 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 8 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 51+800 (PG07)


**Profondità:** 2,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

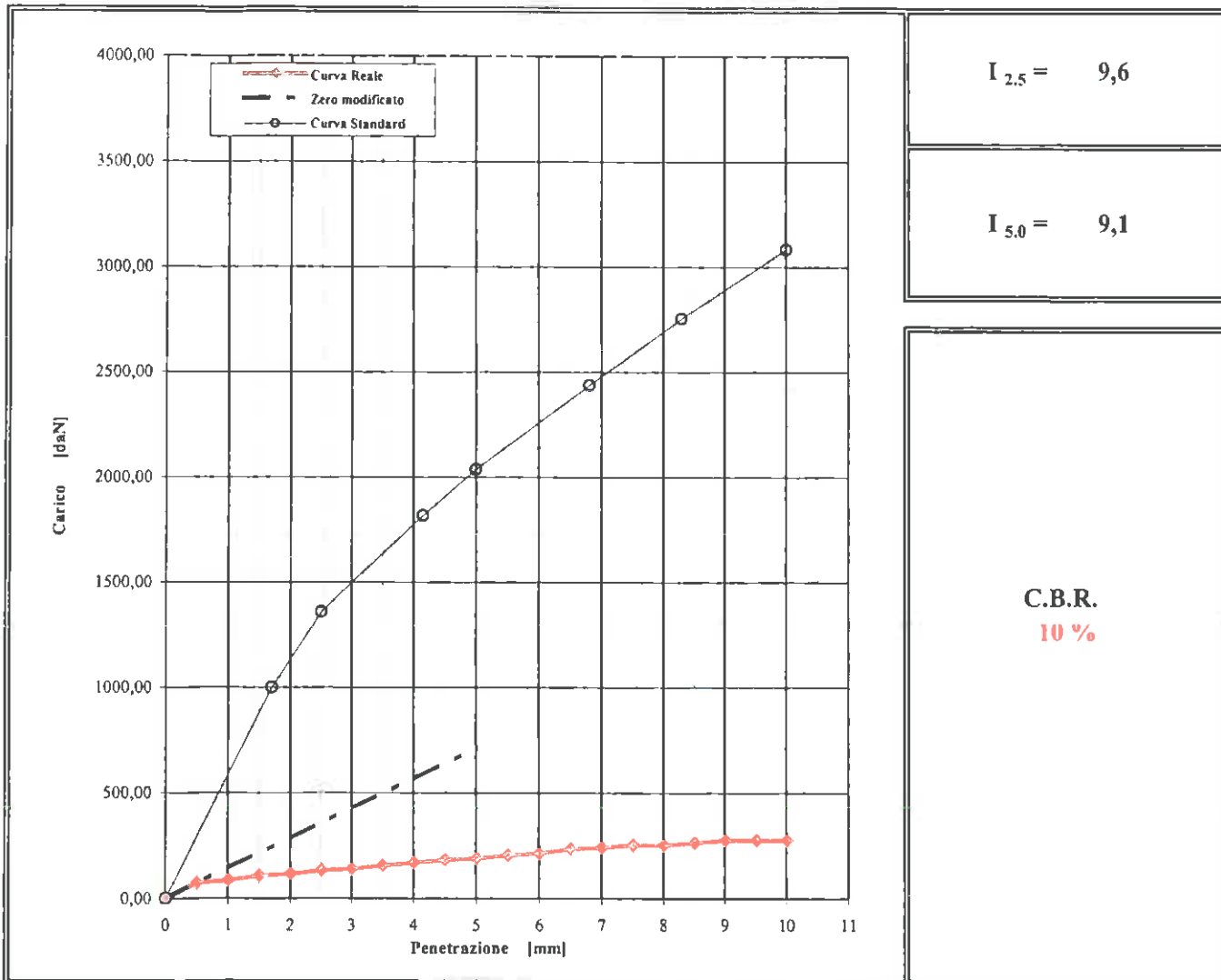
  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

  
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Caltanissetta Concessione: <i>D.M. 52507 del 11/10/2004</i> Divisione: <i>Geotecnica</i> Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14287	16/03/2011	Data prova: inizio	8 marzo 2011	
		fine	8 marzo 2011	
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2.5} = 9,6$

$I_{5.0} = 9,1$

**C.B.R.**  
**10 %**

Nota. -

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
		Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
<b>CBC 14288</b>	<b>16/03/2011</b>	Data prova: inizio 8 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 8 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 51+800 (PG07)

**Profondità:** 3,20 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate.

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

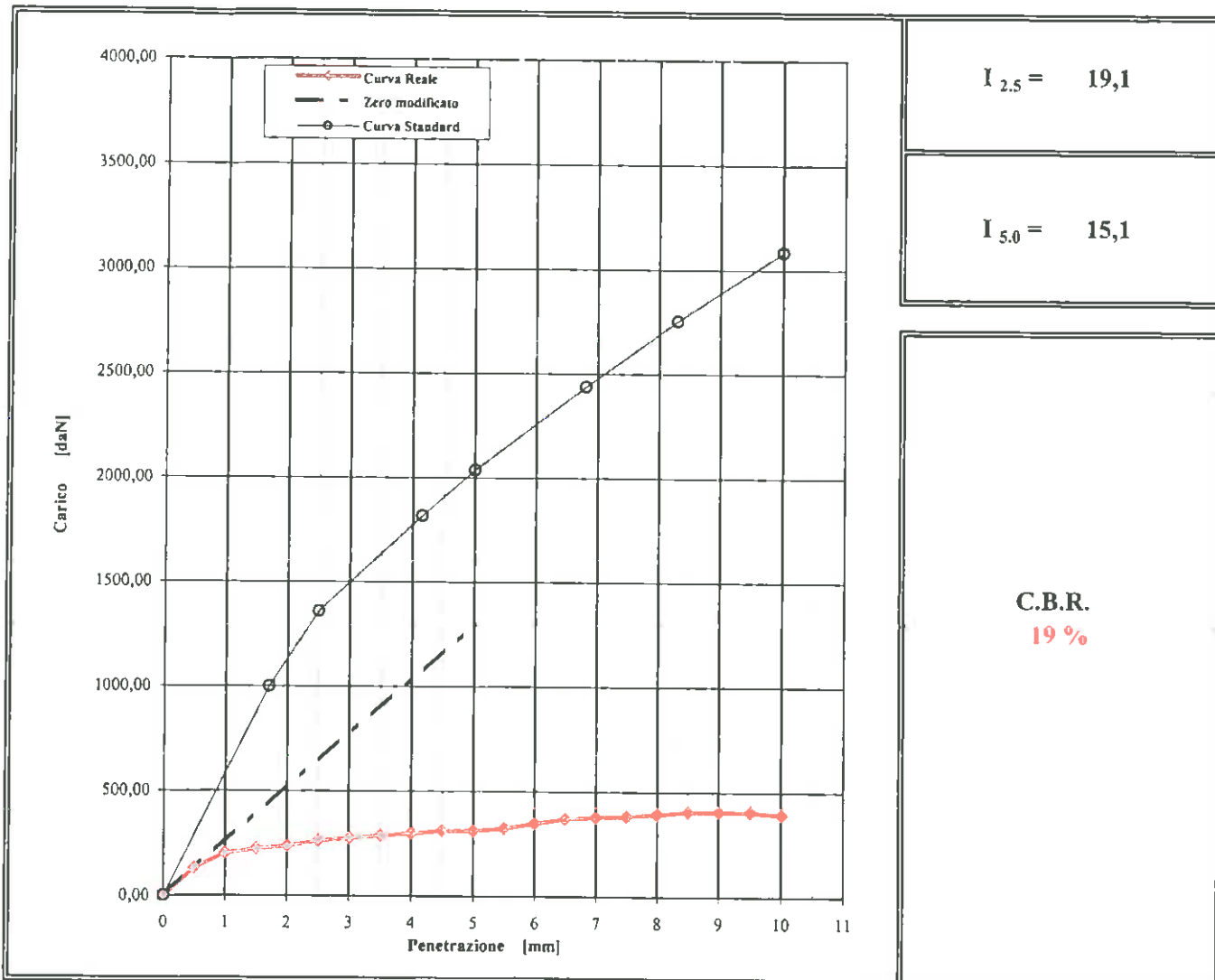
  
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

  
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14288	16/03/2011	Data prova: inizio	8 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		fine	8 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a

 $I_{2.5} = 19,1$  $I_{5.0} = 15,1$ **C.B.R.**  
**19 %**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



TIMBRO A SECCO

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14289	16/03/2011	Data prova: inizio	8 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		fine	8 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.p.A.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.p.A.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.p.A.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 52+300 (PG08)

**Profondità:** 0,95 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate.

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MIL - 97071/L	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

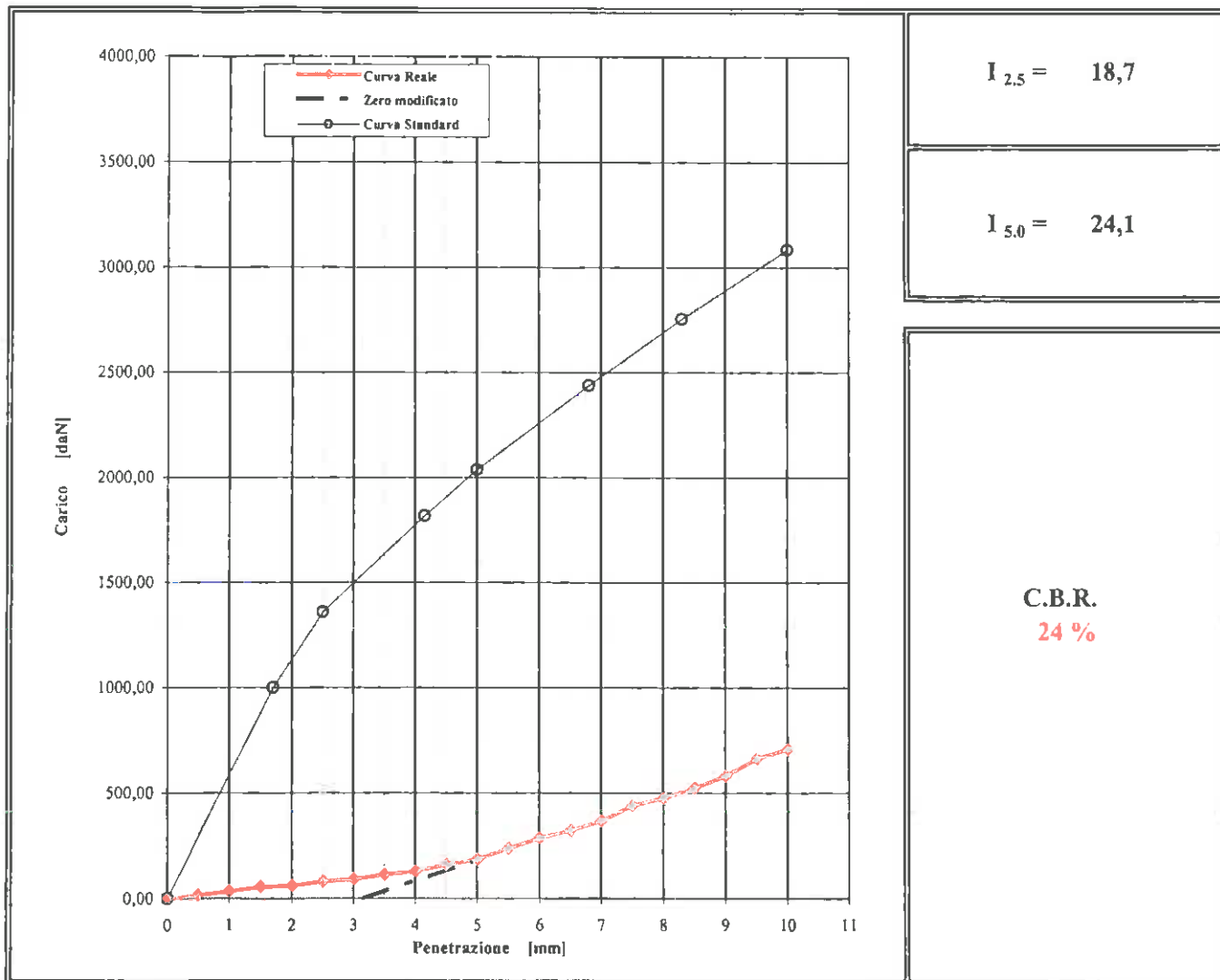
ASTM D4429-09a

Il Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14289	16/03/2011	Data prova: inizio	8 marzo 2011	Divisione: <i>Geotecnica</i>
		Data prova: fine	8 marzo 2011	Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
*ASTM D4429-09a*Nota: E' stata eseguita la correzione dello zero in  $x=3,18$  - La retta di correzione utilizzata è  $y=102x - 323,75$ Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore MantaIl Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
		Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
<b>CBC 14290</b>	<b>16/03/2011</b>	Data prova: inizio 8 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 8 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mano Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna


**Ubicazione:** km 52+300 (PG08)

**Profondità:** 2,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate.

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

  
Il Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

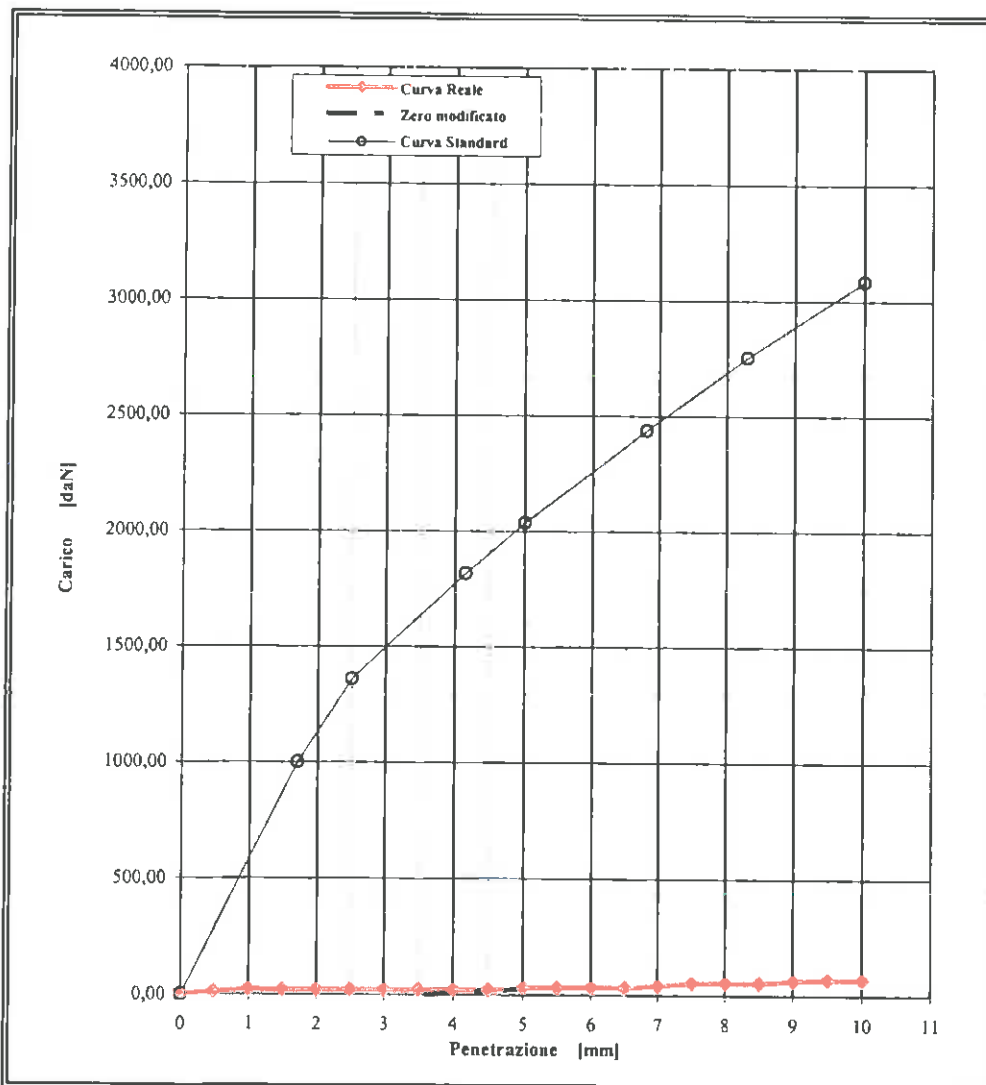
  
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°	
CBC 14290	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	8 marzo 2011
fine	8 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2,5} = 2,1$
$I_{5,0} = 2,5$
<b>C.B.R.</b> <b>2 %</b>

Nota. E' stata eseguita la correzione dello zero in  $x=3,63$  - La retta di correzione utilizzata è  $y=20x - 73,93$

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem di Caltanissetta <b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004 <b>Divisione:</b> Geotecnica <b>Settore:</b> Geotecnica stradale
<b>CBC 14291</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	
		<b>Data prova:</b> inizio 9 marzo 2011	
		fine 9 marzo 2011	
		<b>Campione:</b> Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 52+600 (PG09)  
**Profondità:** 1,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2  
(2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;  
(3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;  
(4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2010
Micrometro digitale	GEO 042 MI1 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

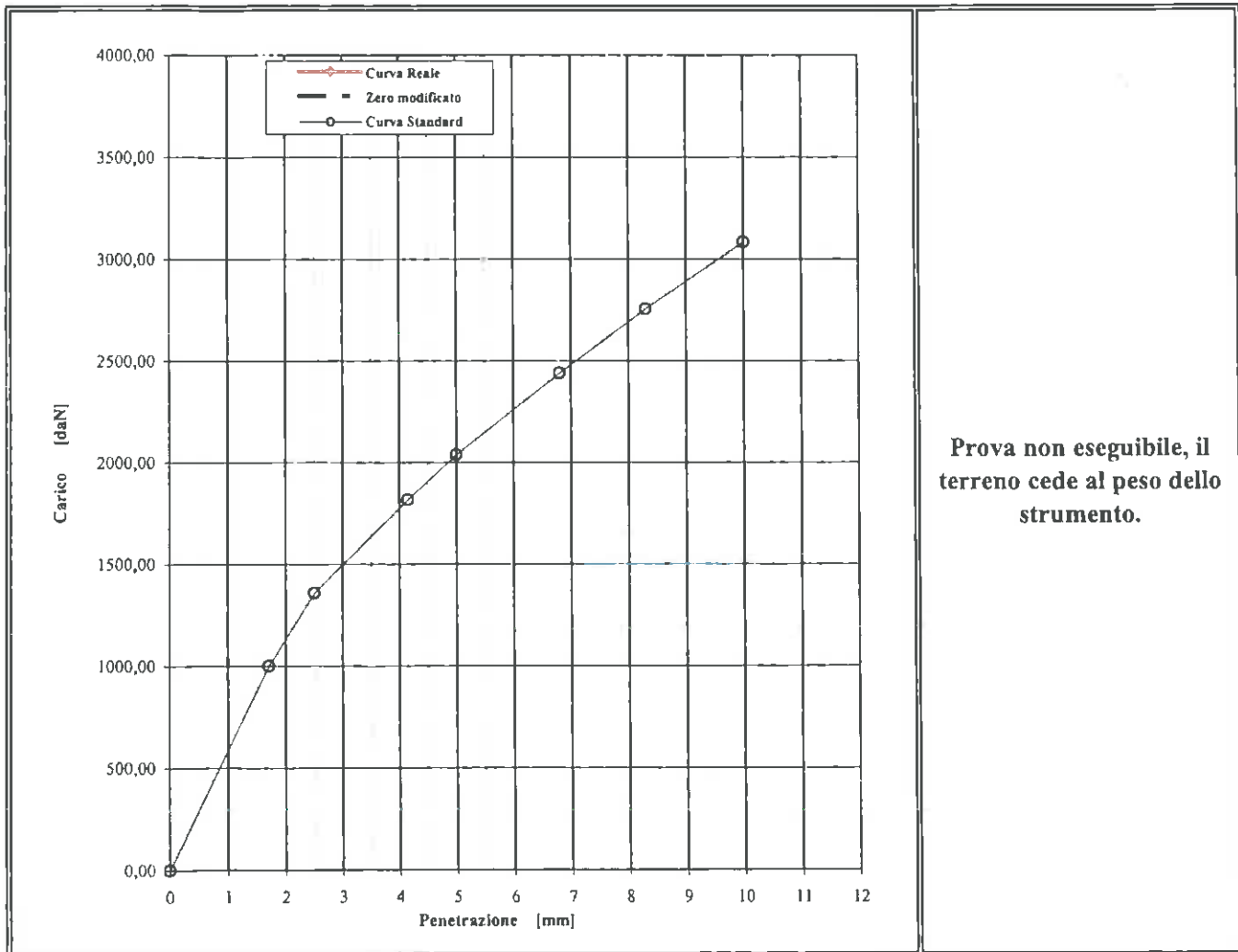
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14291	16/03/2011	Data prova:	inizio 9 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
			fine 9 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14292	16/03/2011	Data prova: inizio	9 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		fine	9 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 53+000 (PG10)

**Profondità:** 1,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Del Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

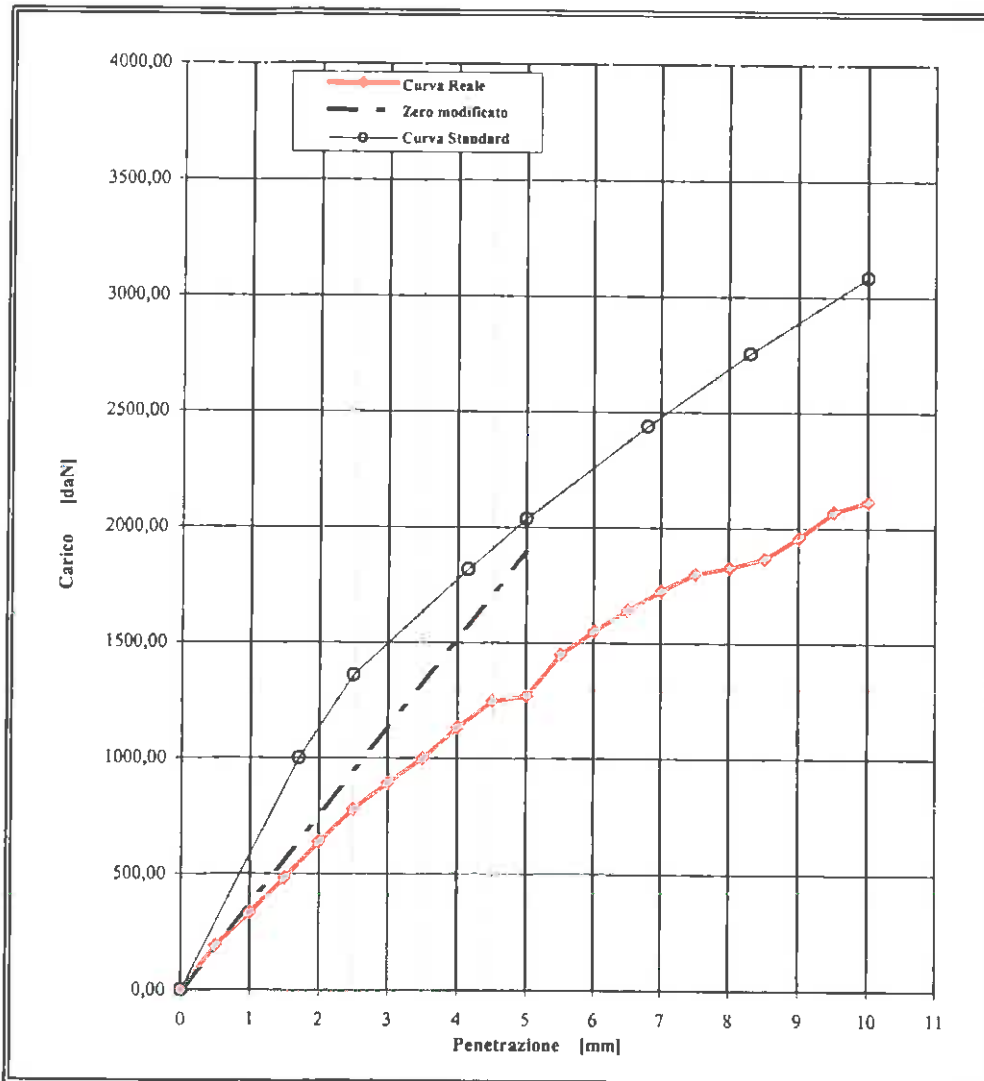
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°	
CBC 14292	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	9 marzo 2011
fine	9 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Callanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2,5} = 57,2$

$I_{5,0} = 62,1$

**C.B.R.**  
**62 %**

Nota: -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem di Caltanissetta <b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004 <b>Divisione:</b> Geotecnica <b>Settore:</b> Geotecnica stradale
		<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	
<b>CBC 14293</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data prova:</b> inizio 9 marzo 2011	
		fine 9 marzo 2011	
		<b>Campione:</b> Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 53+370(PG11)

**Profondità:** 1,20 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MI1 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Maria

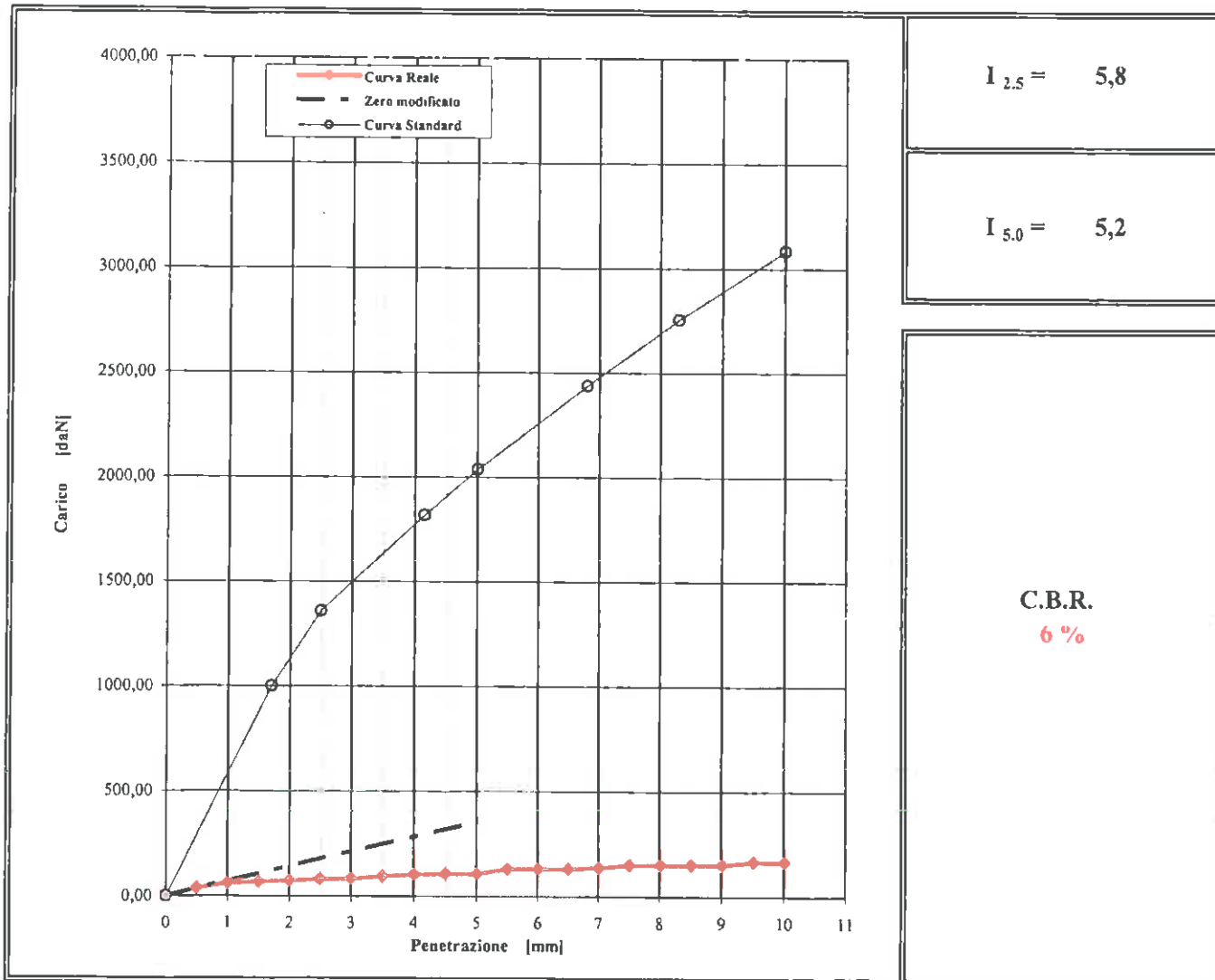
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°	
CBC 14293	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	9 marzo 2011
fine	9 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14293	16/03/2011	Data prova: inizio	9 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Data prova: fine	9 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 53+370(PG11)

**Profondità:** 1,20 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002 1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

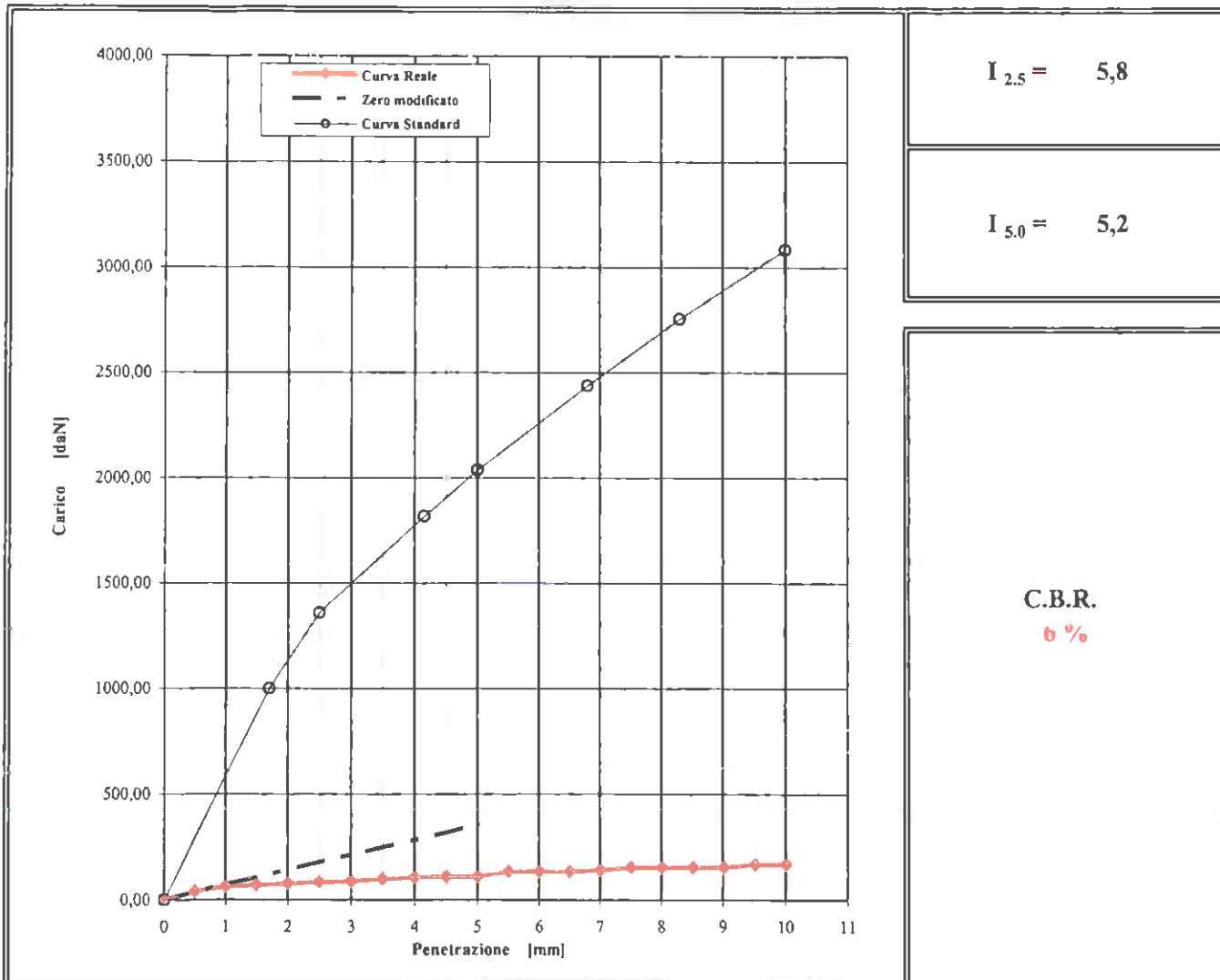
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14293	16/03/2011	Data prova: inizio	9 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Data prova: fine	9 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> <i>di Caltanissetta</i>
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
<b>CBC 14294</b>	<b>16/03/2011</b>	Data prova: inizio	10 marzo 2011	Divisione: <i>Geotecnica</i>
		fine	10 marzo 2011	Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Campione:	Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 54+400 (PG12)

**Profondità:** 0,70 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. **In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;**
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. **In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;**
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Del Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

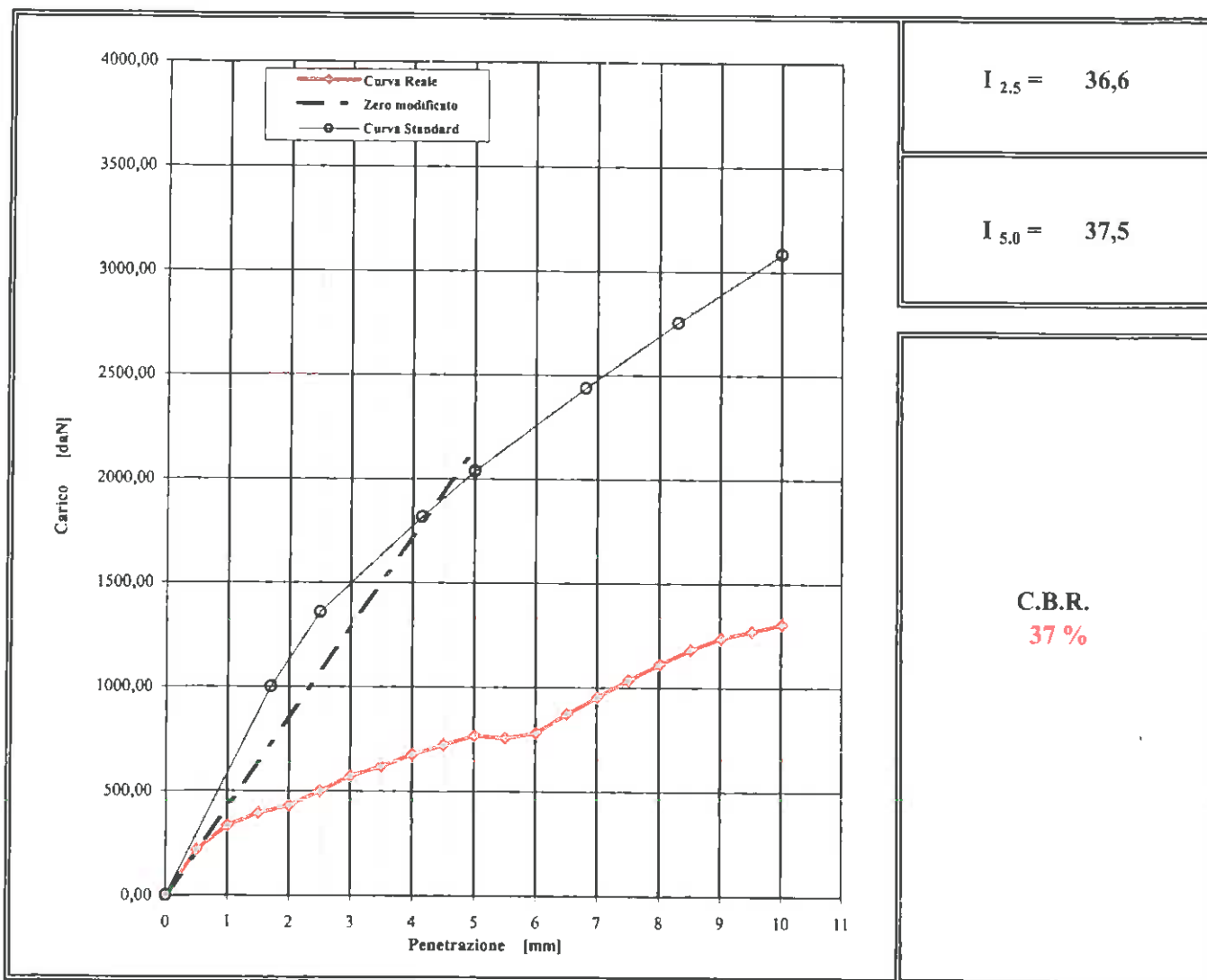
**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Il Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14294	16/03/2011	Data prova: inizio	10 marzo 2011	Divisione: <i>Geotecnica</i>
		Data prova: fine	10 marzo 2011	Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Campione:	Terra	

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota -

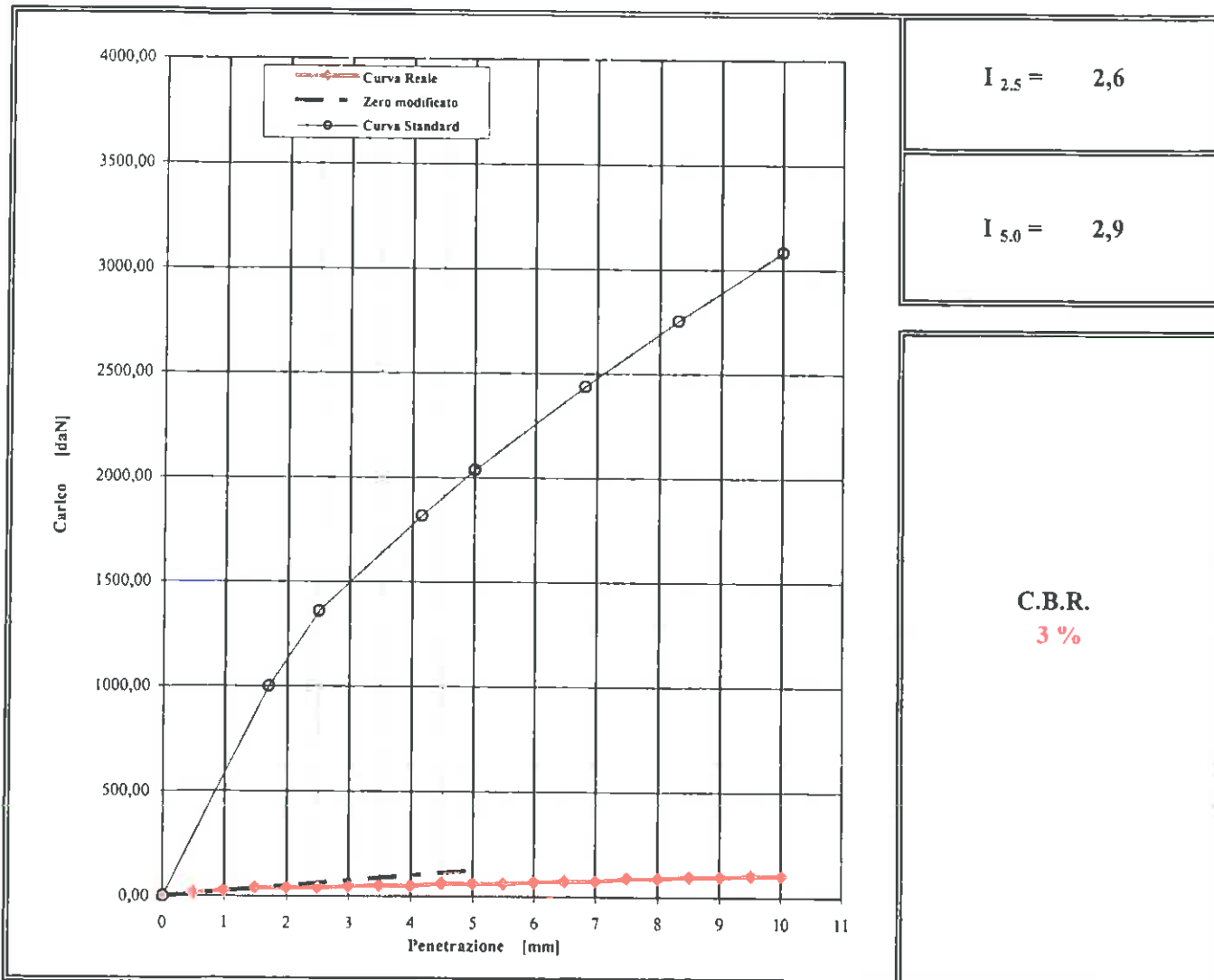
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta



Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14295	16/03/2011	Data prova: inizio	10 marzo 2011	Divisione: <i>Geotecnica</i>
		fine	10 marzo 2011	Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

**CERTIFICATO DI PROVA  
INDICE C.B.R. IN SITU  
ASTM D4429-09a**

Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore MantaIl Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
<b>CBC 14296</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	
		<b>Data prova:</b> inizio 10 marzo 2011 fine 10 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica <b>Settore:</b> Geotecnica stradale
		<b>Campione:</b> Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Campione:** Terra

**Ubicazione:** km 65+900 (PG13)  
**Profondità:** 0,50 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

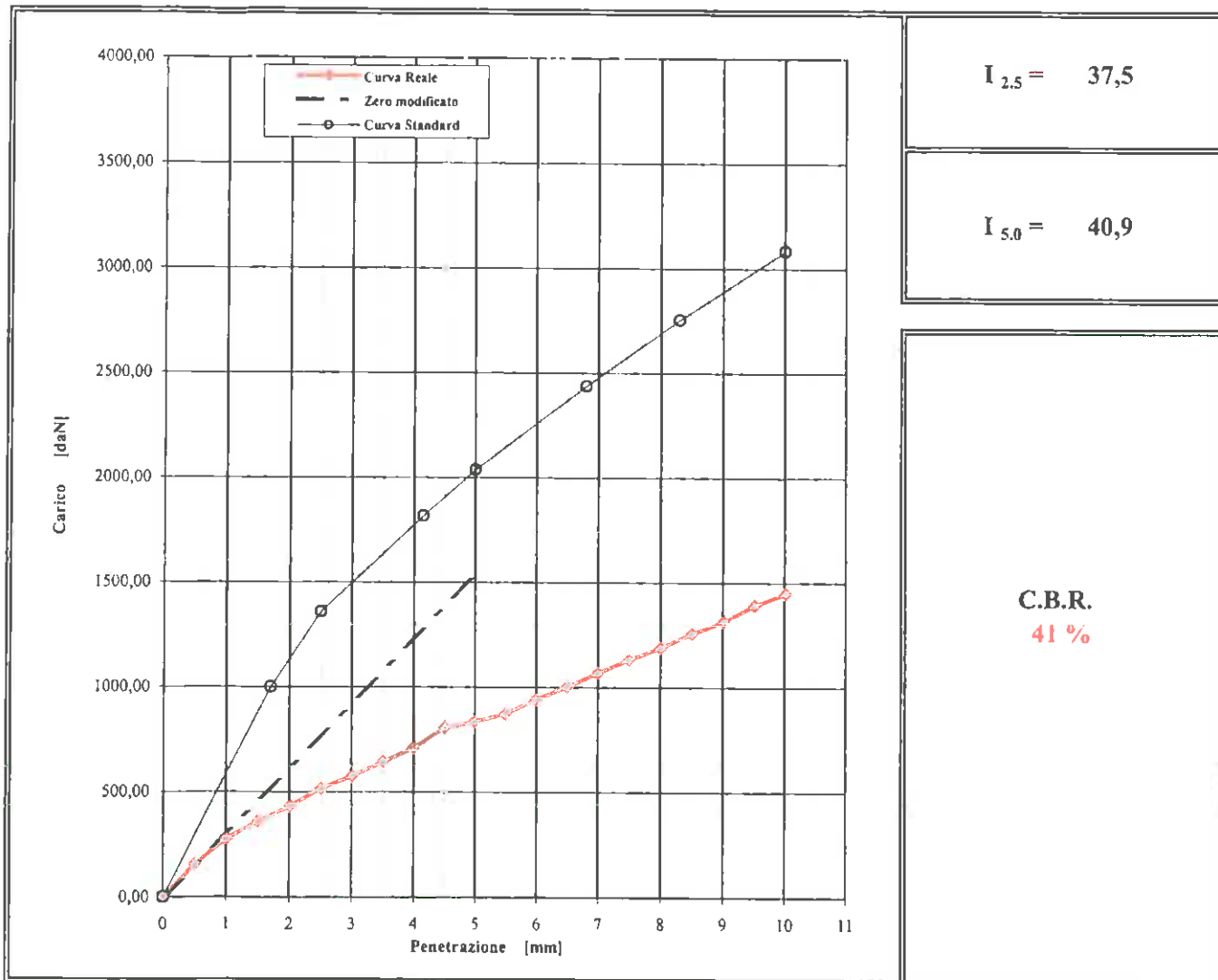
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14296	16/03/2011	Data prova: inizio	10 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		fine	10 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota. -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem di Caltanissetta <b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004 <b>Divisione:</b> Geotecnica <b>Settore:</b> Geotecnica stradale
		<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	
<b>CBC 14297</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data prova:</b> inizio 10 marzo 2011	
		fine 10 marzo 2011	
		<b>Campione:</b> Terra	

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 65+900 (PG13)  
**Profondità:** 1,20 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MI1 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

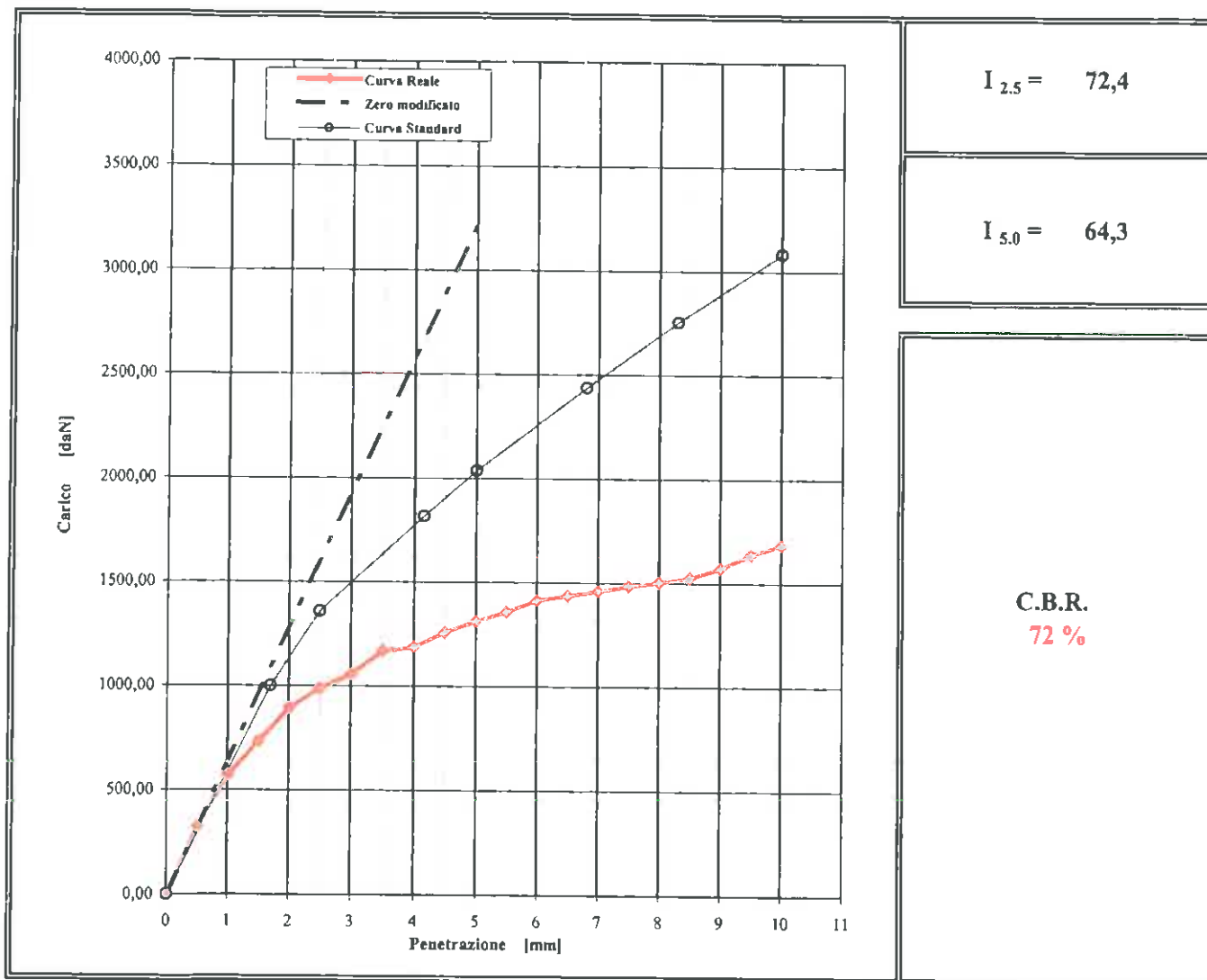
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14297	16/03/2011	Data prova: inizio	10 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Data prova: fine	10 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2.5} = 72,4$

$I_{5.0} = 64,3$

**C.B.R.**  
**72 %**

Lo Sperimentatore  
dott. geo. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geo. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14298</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		Data prova: inizio 10 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 10 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto da km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 65+900 (PG13)

**Profondità:** 2,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nei rispetto delle periodicità di seguito indicate.

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2010
Micrometro digitale	GEO 042 MI1 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

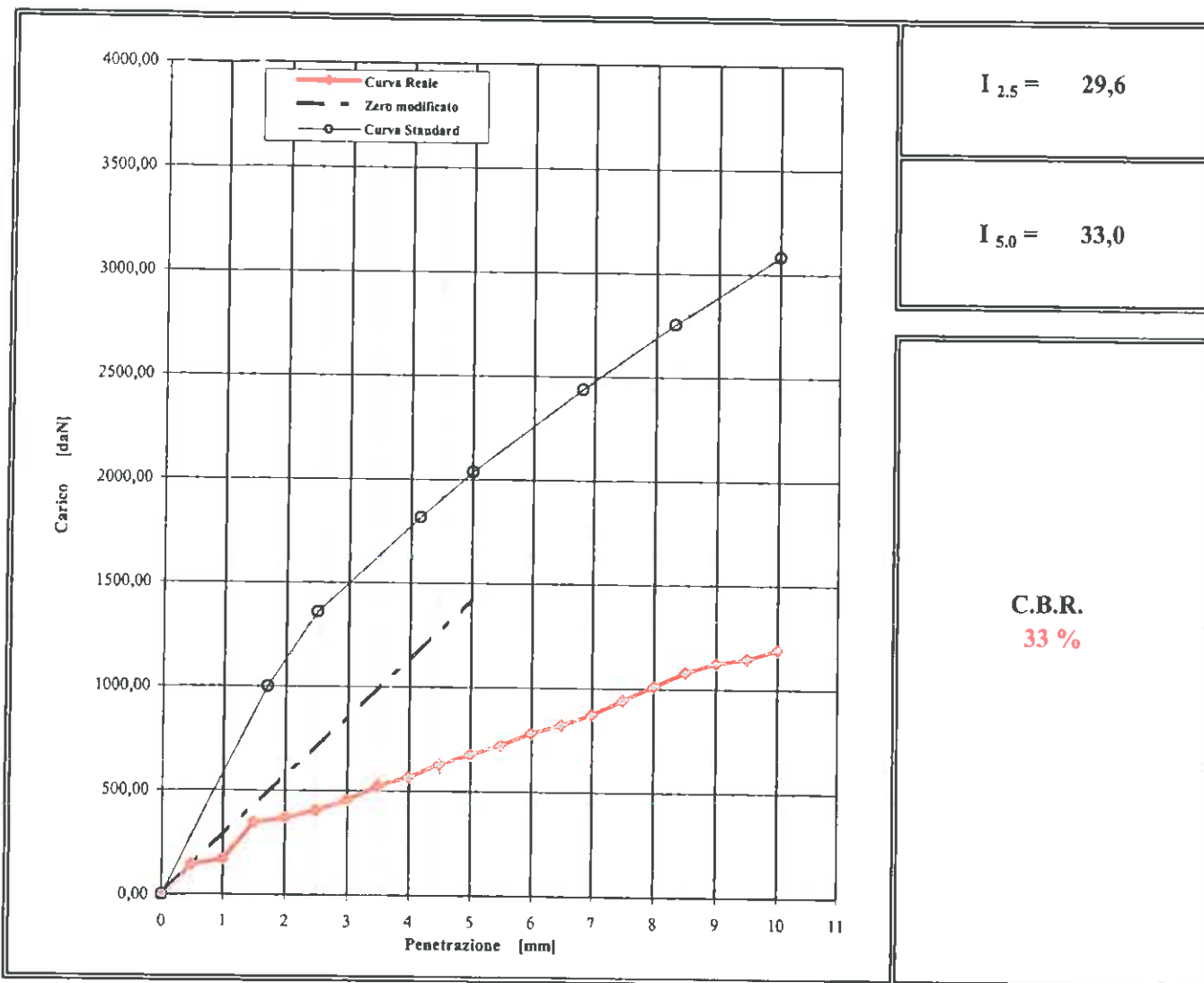
Certificato N°	
CBC 14298	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	10 marzo 2011
fine	10 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$I_{2.5} = 29,6$

$I_{5.0} = 33,0$

**C.B.R.**  
**33 %**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14299</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		<b>Data prova:</b> inizio 10 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 10 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Tena	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Luti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 65+900 (PG13)  
**Profondità:** 2,60 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. ing. Sabrina Chiavetta



TIMBRO A SECCO

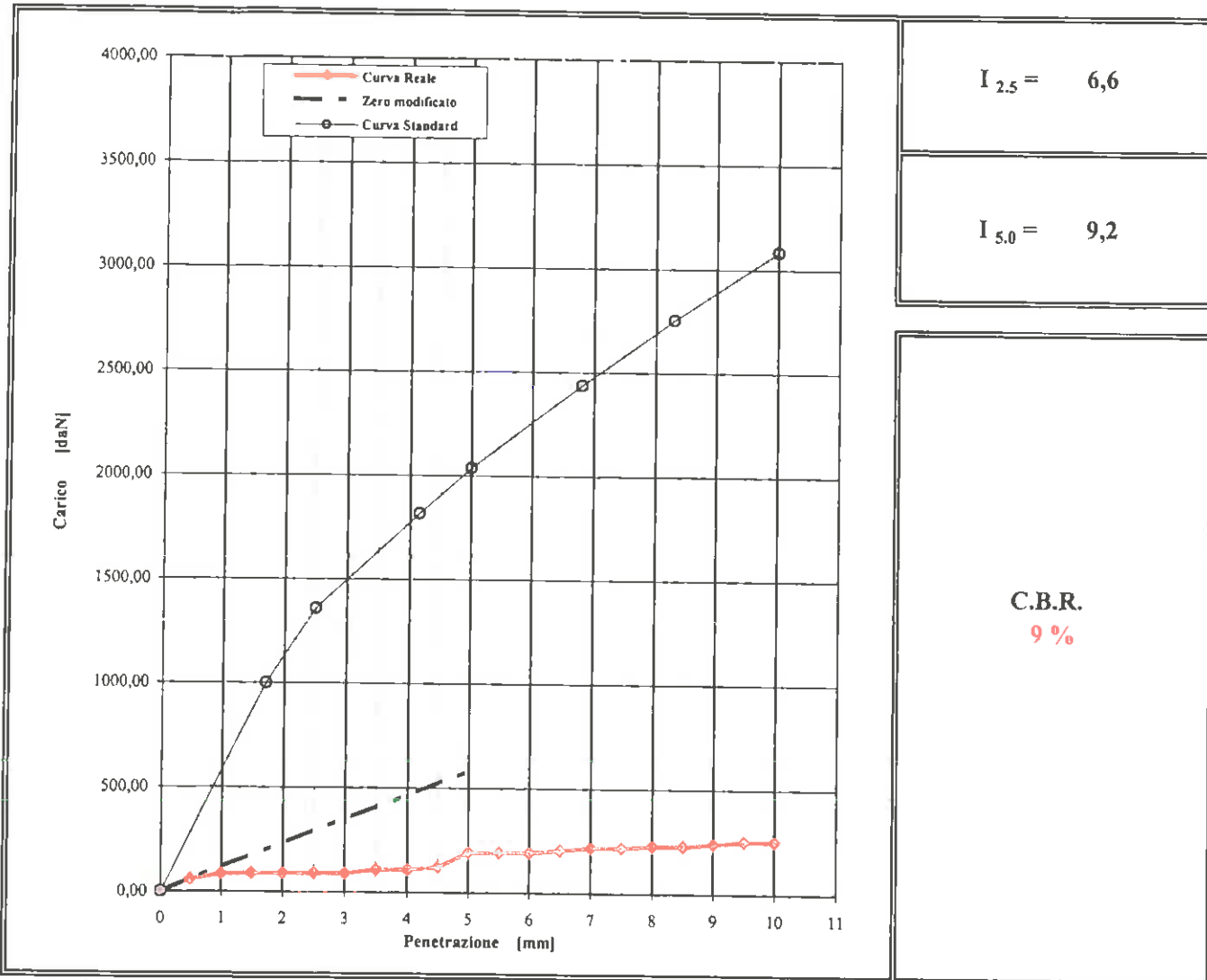
Certificato N°	
CBC 14299	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	10 marzo 2011
fine	10 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota

Lo Sperimentatore  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geom. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14300</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		Data prova: inizio 11 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 11 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della SS 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto da km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 67+100 (PG14)  
**Profondità:** 0,75 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEN s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. **In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,**
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEN s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. **In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;**
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

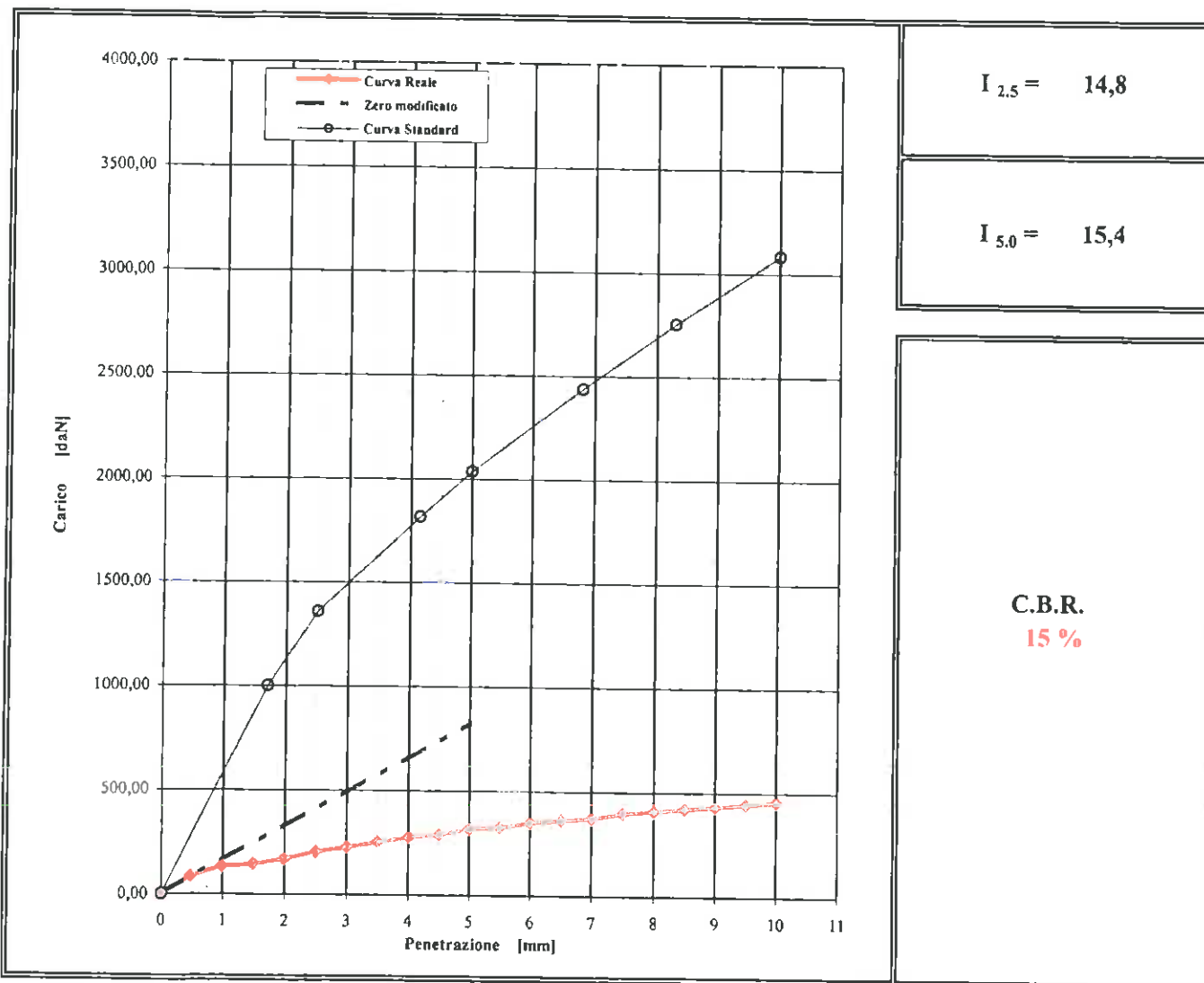
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Certificato N°	
CBC 14300	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova:	inizio 11 marzo 2011
	fine 11 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. *Salvatore Manta*

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. *Sabrina Chiavetta*

TIMBRO A SECCO

Certificato N°	
CBC 14301	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	11 marzo 2011
fine	11 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 1/2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Lavoro: Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Ubicazione: km 67+100 (PG14)  
Profondità: 1,40 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. **In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,**
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. **In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;**
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
INDICE C.B.R. IN SITU  
ASTM D4429-09a

Io Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

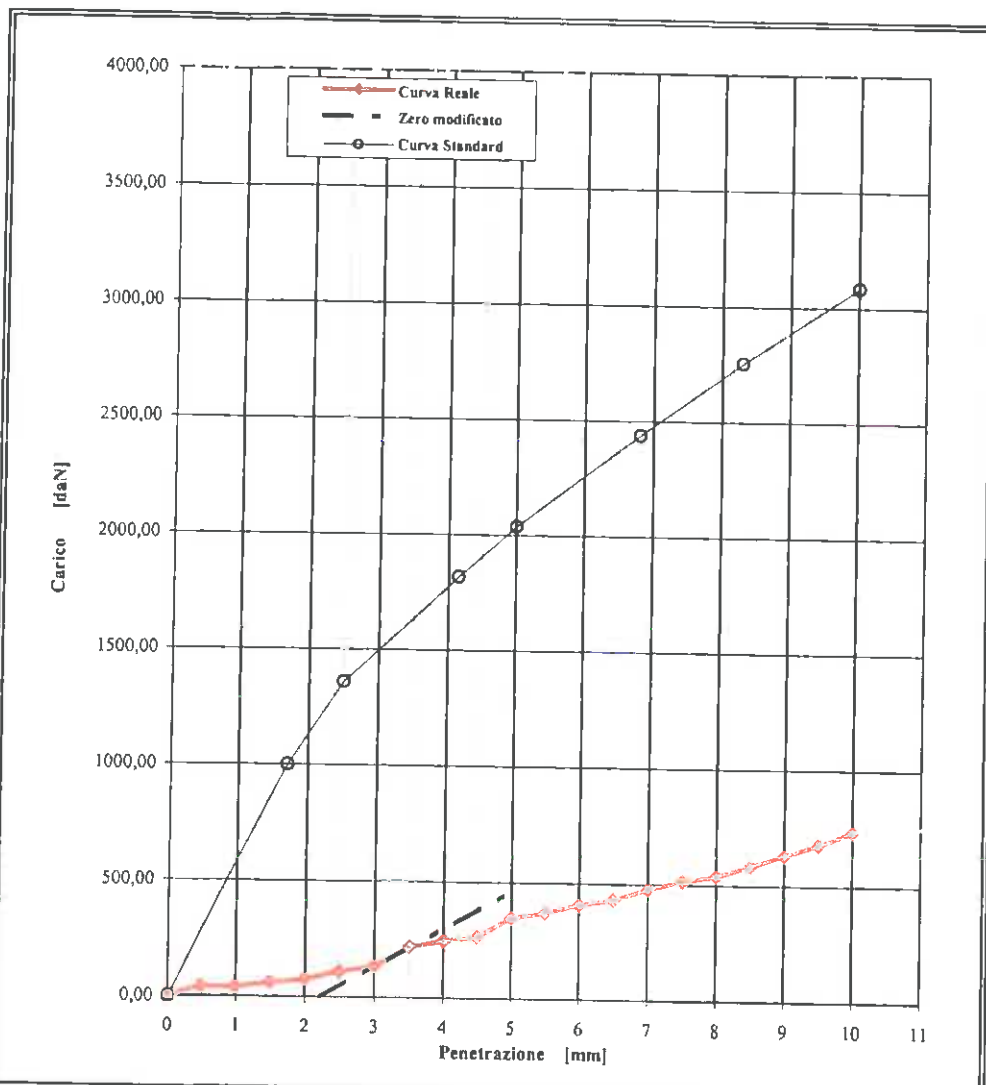
Certificato N°	
CBC 14301	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	11 marzo 2011
fine	11 marzo 2011
Campione:	Terra

Lungo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

**CERTIFICATO DI PROVA  
INDICE C.B.R. IN SITU  
ASTM D4429-09a**



$I_{2.5} = 21,9$
$I_{5.0} = 24,0$
<b>C.B.R.</b> <b>24 %</b>

Nota. E' stata eseguita la correzione dello zero in  $x=2,23$ . La retta di correzione utilizzata è  $y=168x - 374,74$

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della Sidercem s.r.l.

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14302	16/03/2011	Data prova: inizio	11 marzo 2011	Divisione: <i>Geotecnica</i>
		fine	11 marzo 2011	Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Campionc:	Terra	

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 67+100 (PG14)  
**Profondità:** 2,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta,
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MI1 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. Geo. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. Geo. Sabrina Chiavetta

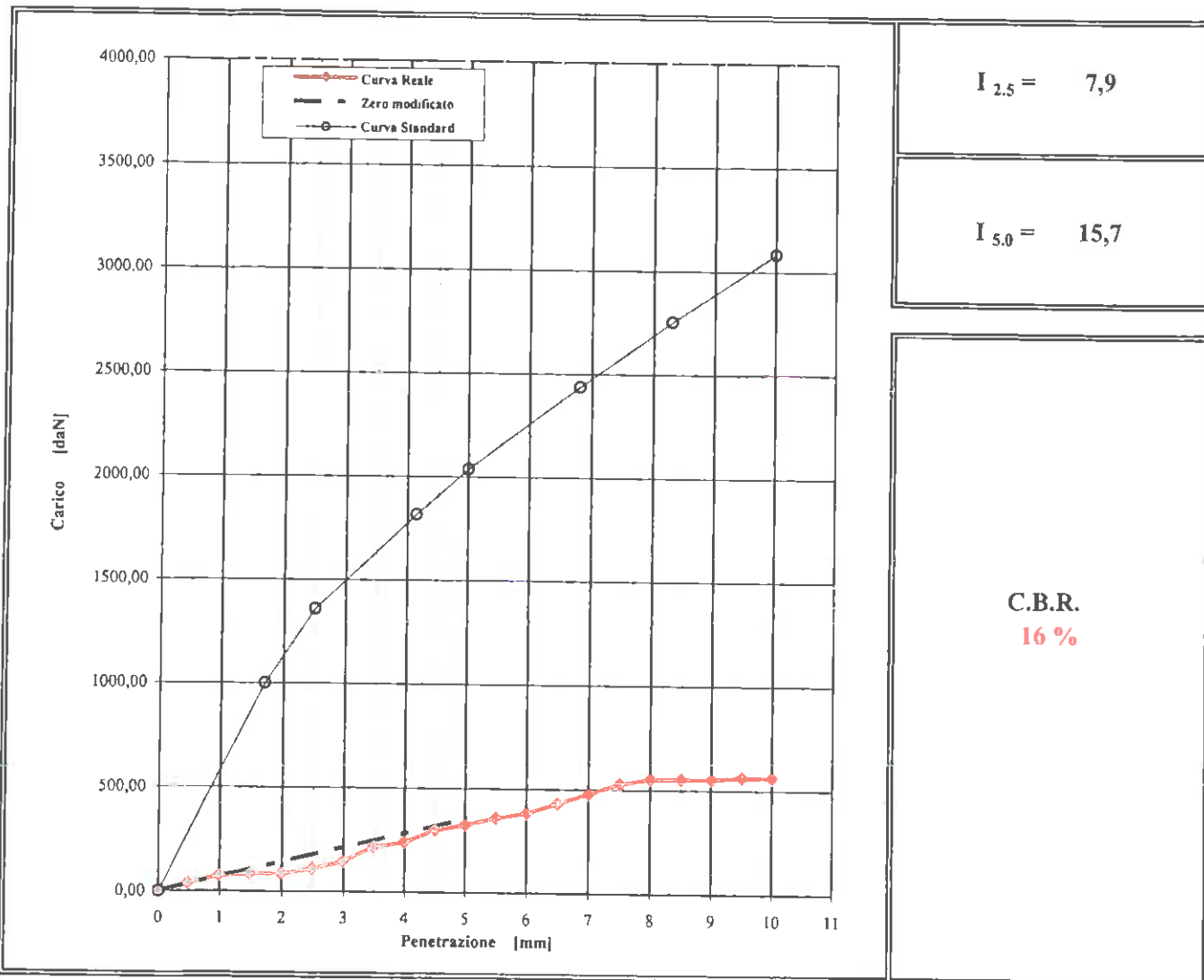


TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
<b>CBC 14302</b>	<b>16/03/2011</b>	Data prova: inizio	11 marzo 2011	Divisione: <i>Geotecnica</i>
		fine	11 marzo 2011	Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo:	Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14303</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione:	15 marzo 2011		di Caltanissetta
		Data prova:	inizio 11 marzo 2011 fine 11 marzo 2011	Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
		Campione:	Terra	Divisione:	Geotecnica
				Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km68+200 (PG15)  
**Profondità:** 1,00m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA****INDICE C.B.R. IN SITU****ASTM D4429-09a**

**Lo Sperimentatore**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore del Laboratorio**  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

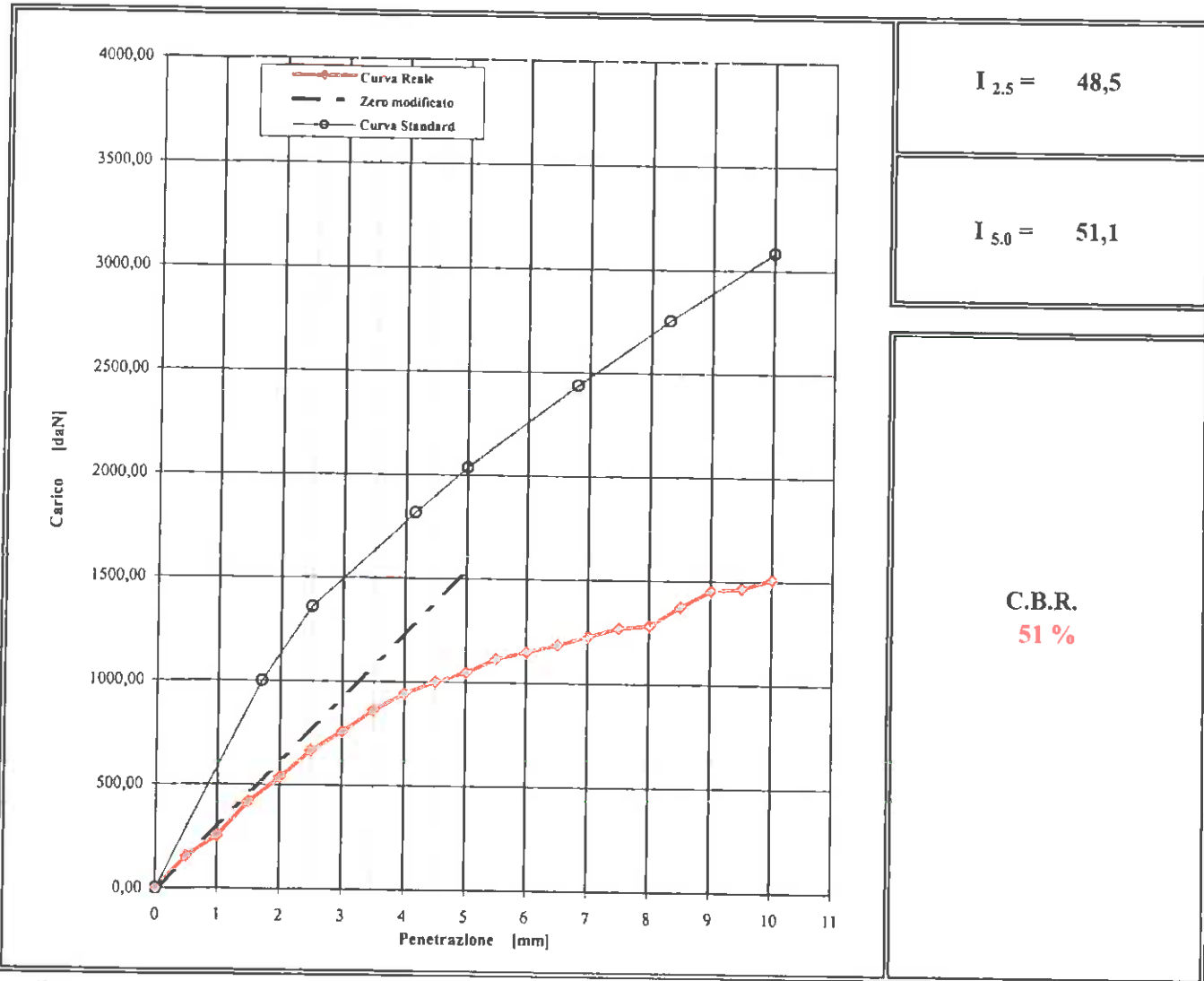
Certificato N°	
CBC 14303	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	11 marzo 2011
fine	11 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a

 $I_{2.5} = 48,5$  $I_{5.0} = 51,1$ **C.B.R.**  
**51 %**Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore MantaIl Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: <i>Laboratorio Sidercem</i> di Caltanissetta Concessione: <i>DM 52507 del 11/10/2004</i> Divisione: <i>Geotecnica</i> Settore: <i>Geotecnica stradale</i>
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14304	16/03/2011	Data prova: inizio	11 marzo 2011	
		fine	11 marzo 2011	
		Campione:	Terra	

Foglio 1/2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Lavoro: Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Ubicazione: km68+200 (PG15)  
Profondità: 2,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta,
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

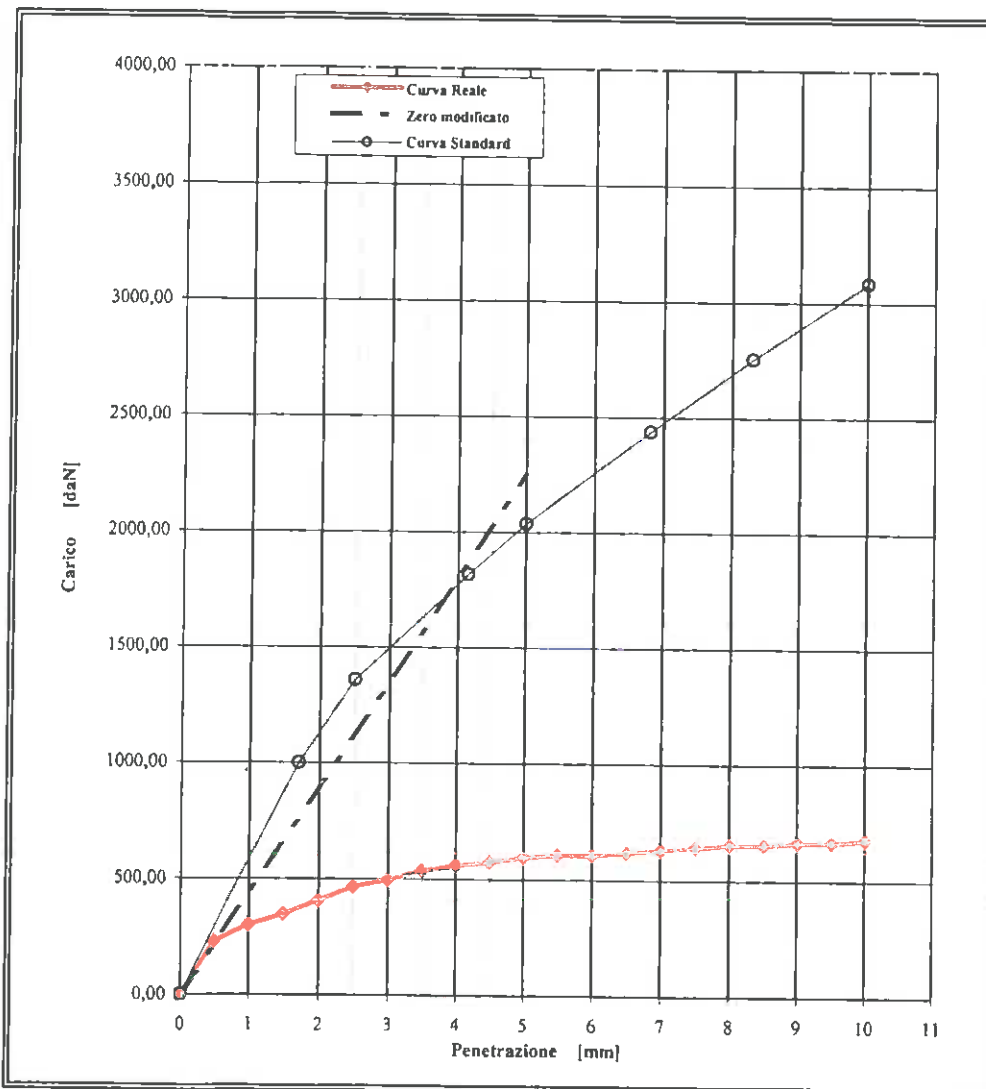
Certificato N°	
CBC 14304	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	11 marzo 2011
fine	11 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



$$I_{2.5} = 33,9$$

$$I_{5.0} = 29,0$$

**C.B.R.**  
**34 %**

Nota: -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
		Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
CBC 14305	16/03/2011	Data prova: inizio 14 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 14 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 69+300 (PG16)  
**Profondità:** 0,60 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto,
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta,
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol.  Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol.  Chiavetta

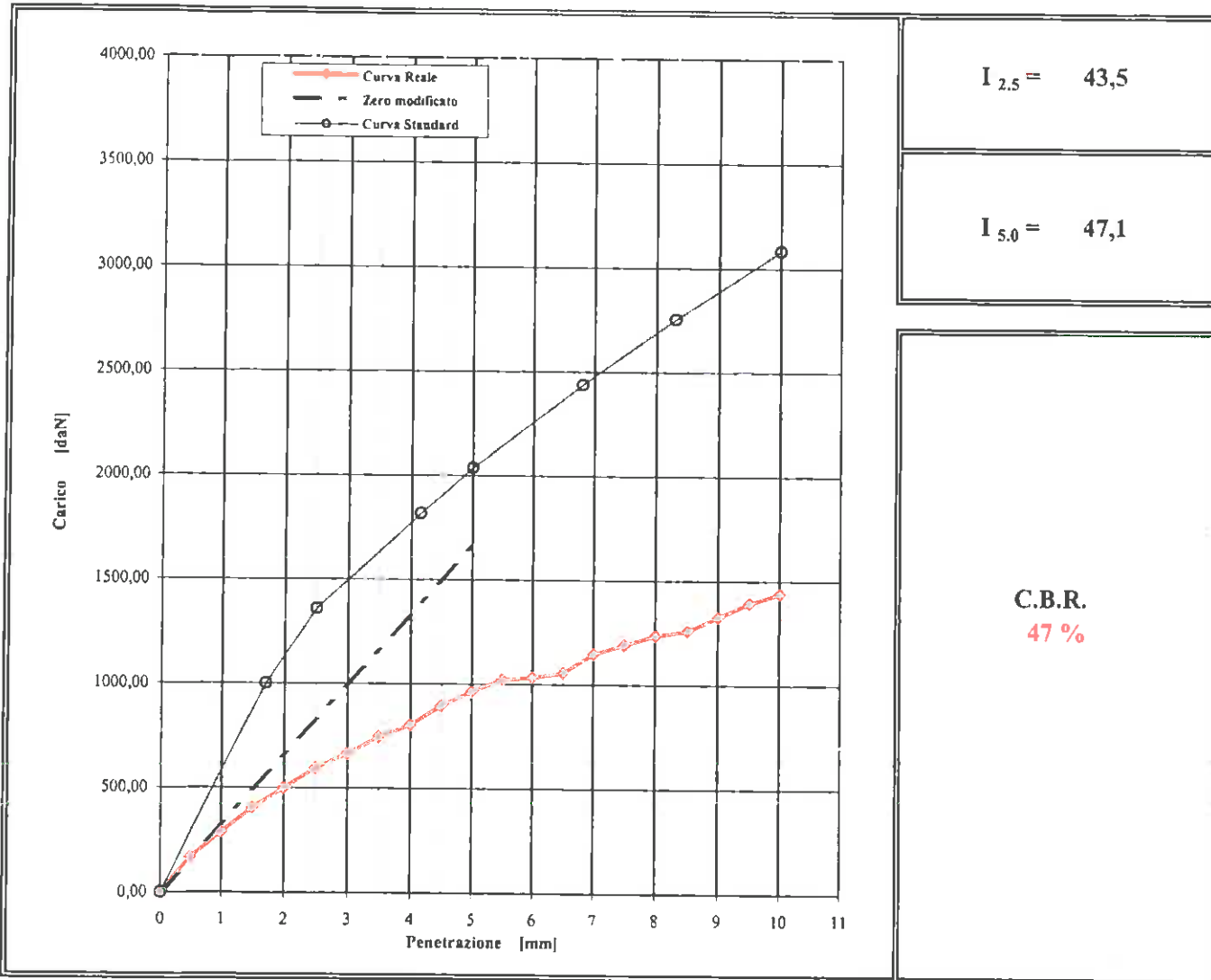


Certificato N°	
CBC 14305	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	14 marzo 2011
fine	14 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a



Nota -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
		<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
<b>CBC 14306</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data prova:</b> inizio 14 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 14 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.

**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 69+300 (PG16)

**Profondità:** 1,10 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Marta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

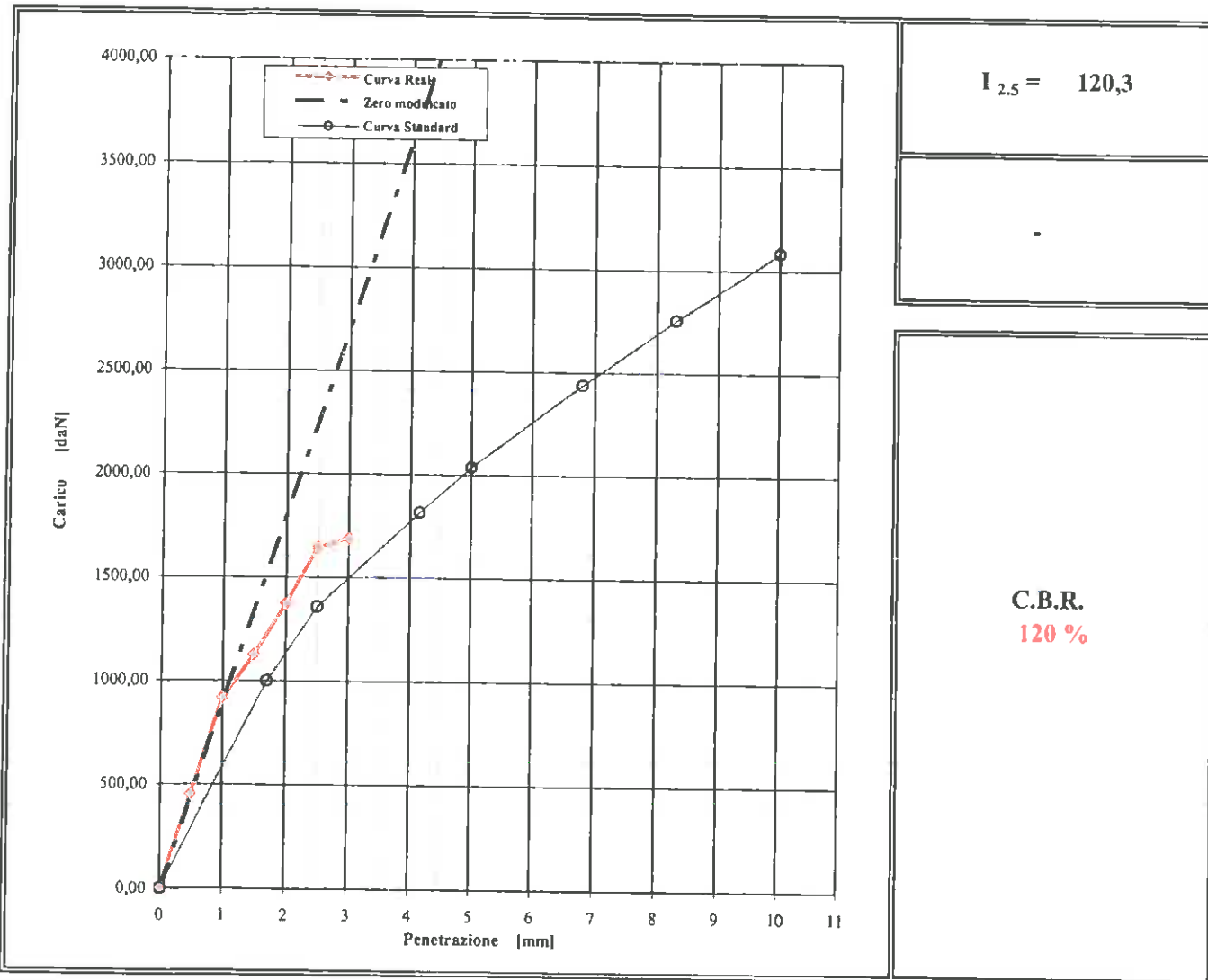
Certificato N°	
CBC 14306	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	14 marzo 2011
fine	14 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a

 $I_{2.5} = 120,3$ **C.B.R.  
120 %**

Nota: prova interrotta ad una penetrazione del pistone di 3 mm, causa superamento contrasto

*Salvatore Manta*  
Lo Sperimentatore  
dot. geol. Salvatore Manta

*Sabrina Chiavetta*  
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dot. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della Sidercem s.r.l.

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
		Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
CBC 14307	16/03/2011	Data prova: inizio 14 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 14 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 71+000 (PG17)  
**Profondità:** 0,60 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

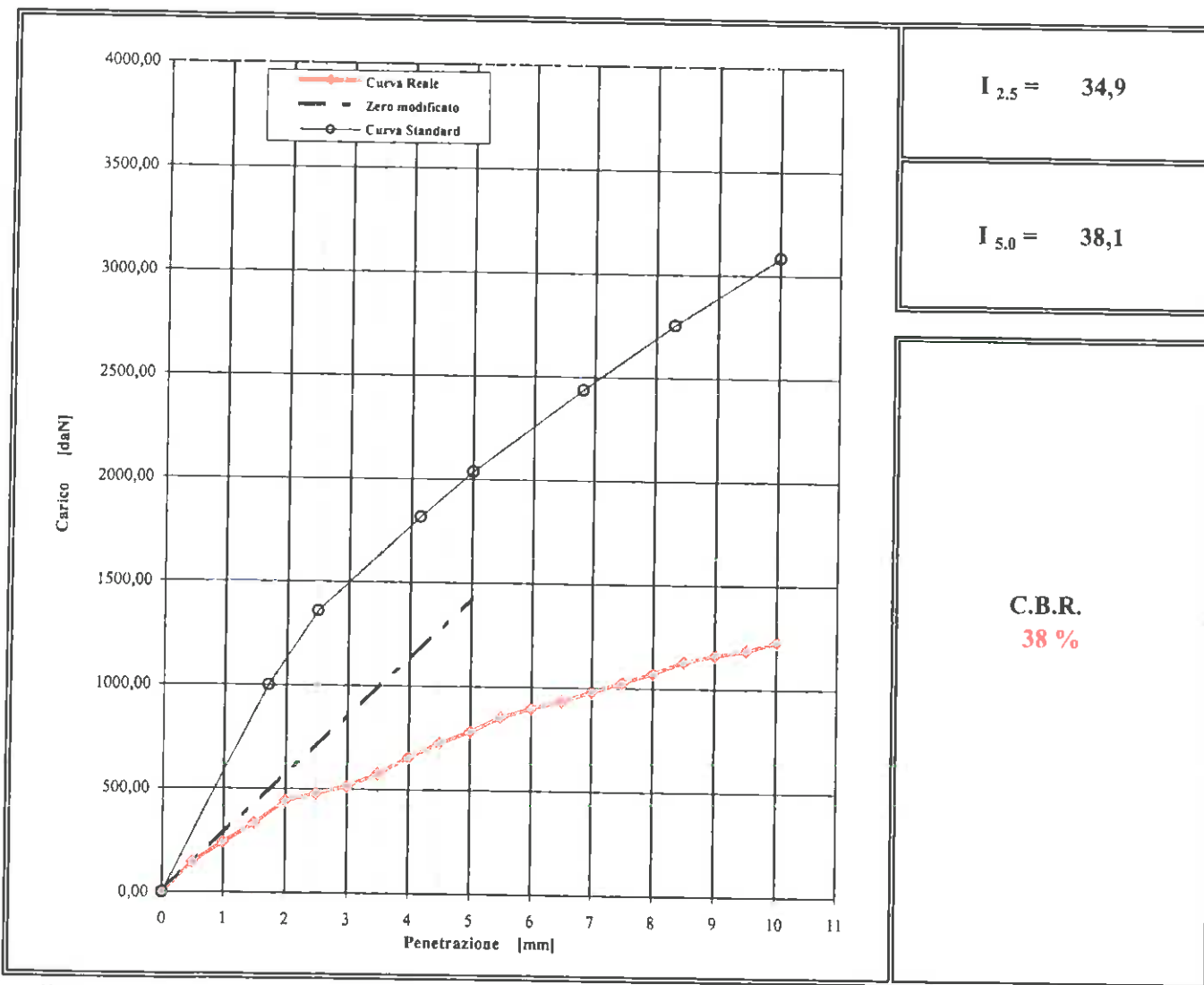
Certificato N°	
CBC 14307	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	14 marzo 2011
fine	14 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

**CERTIFICATO DI PROVA  
INDICE C.B.R. IN SITU  
ASTM D4429-09a**



$I_{2.5} = 34,9$

$I_{5.0} = 38,1$

**C.B.R.  
38 %**

Nota. -

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		Protocollo N° CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem
<b>CBC 14308</b>	<b>16/03/2011</b>	Data accettazione: 15 marzo 2011	di Caltanissetta
		Data prova: inizio 14 marzo 2011	Concessione: D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 14 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		Campione: Terra	Settore: Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 71+000 (PG17)  
**Profondità:** 1,25 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto;
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta;
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Adesso ultrasonico con computer	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 MII - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**INDICE C.B.R. IN SITU**  
**ASTM D4429-09a**

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Maria

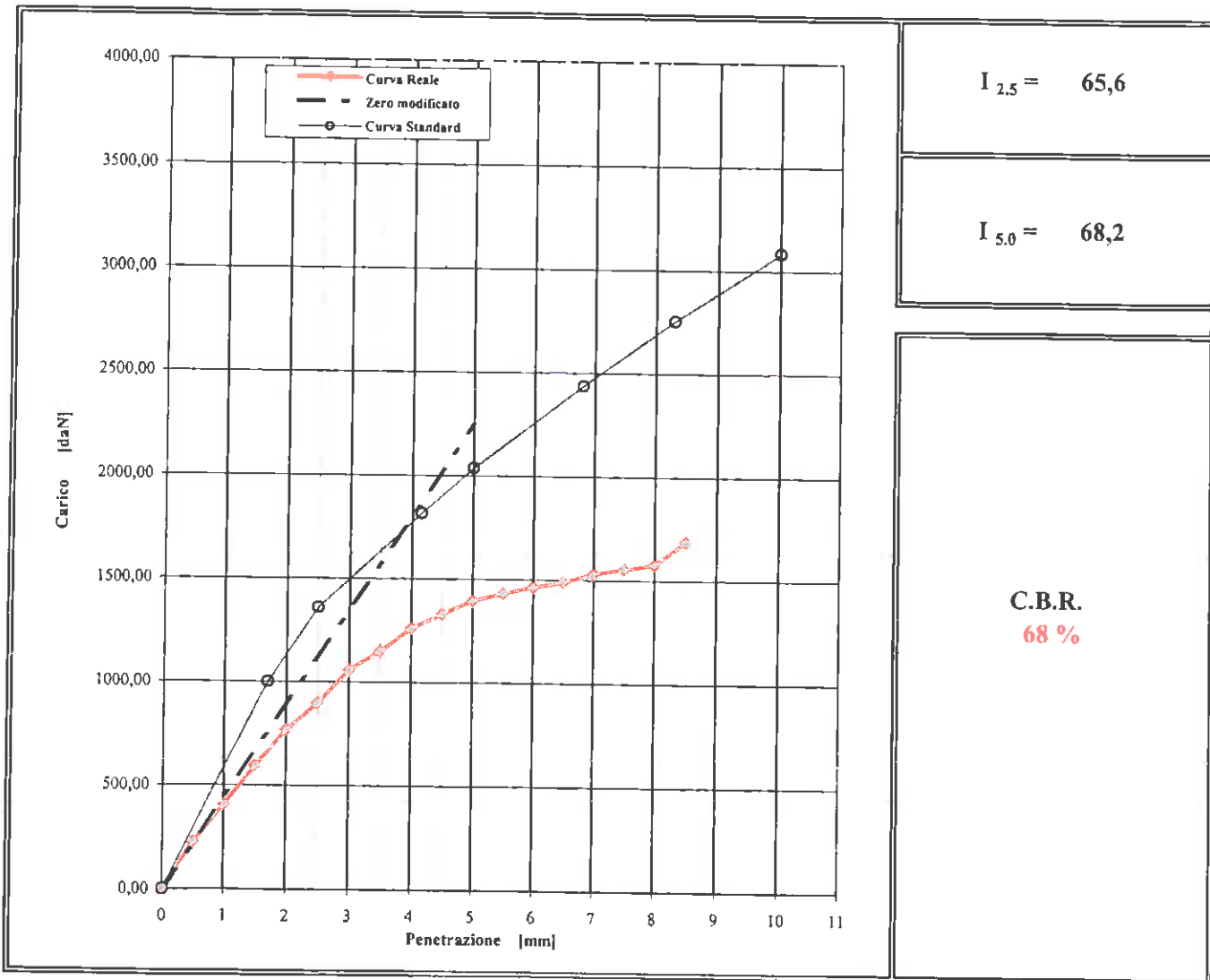
Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



TIMBRO A SECCO

Certificato N°		Protocollo N°	CBA 1599	Luogo: Laboratorio Sidercem di Caltanissetta
		Data accettazione:	15 marzo 2011	
CBC 14308	16/03/2011	Data prova: inizio	14 marzo 2011	Divisione: Geotecnica
		fine	14 marzo 2011	Settore: Geotecnica stradale
		Campione:	Terra	

Foglio 2/2

**CERTIFICATO DI PROVA  
INDICE C.B.R. IN SITU  
ASTM D4429-09a**Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore MantaIl Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>		<b>Protocollo N°</b> CBA 1599	<b>Luogo:</b> Laboratorio Sidercem
		<b>Data accettazione:</b> 15 marzo 2011	di Caltanissetta
<b>CBC 14309</b>	<b>16/03/2011</b>	<b>Data prova:</b> inizio 15 marzo 2011	<b>Concessione:</b> D.M. 52507 del 11/10/2004
		fine 15 marzo 2011	<b>Divisione:</b> Geotecnica
		<b>Campione:</b> Terra	<b>Settore:</b> Geotecnica stradale

Foglio 1/2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Lavoro:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Ubicazione:** km 71+000 (PG17)  
**Profondità:** 2,00 m

- (1) Il presente certificato è costituito di 2 fogli numerati da 1 a 2
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (3) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto a destra. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (4) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN 9002:1994, dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000, sono stati sottoposti alle verifiche previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Data scadenza
Anello dinamometrico con comparatore	9030/18	Università degli Studi di Messina	24/11/2010	Novembre/2011
Cella di carico Pressa CBR	00060	Università degli Studi di Messina	23/11/2010	Novembre/2011
Micrometro digitale	GEO 042 M11 - 97071/1	Sidercem	23/08/2010	Agosto/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**

INDICE C.B.R. IN SITU

ASTM D4429-09a

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

TIMBRO A SECCO

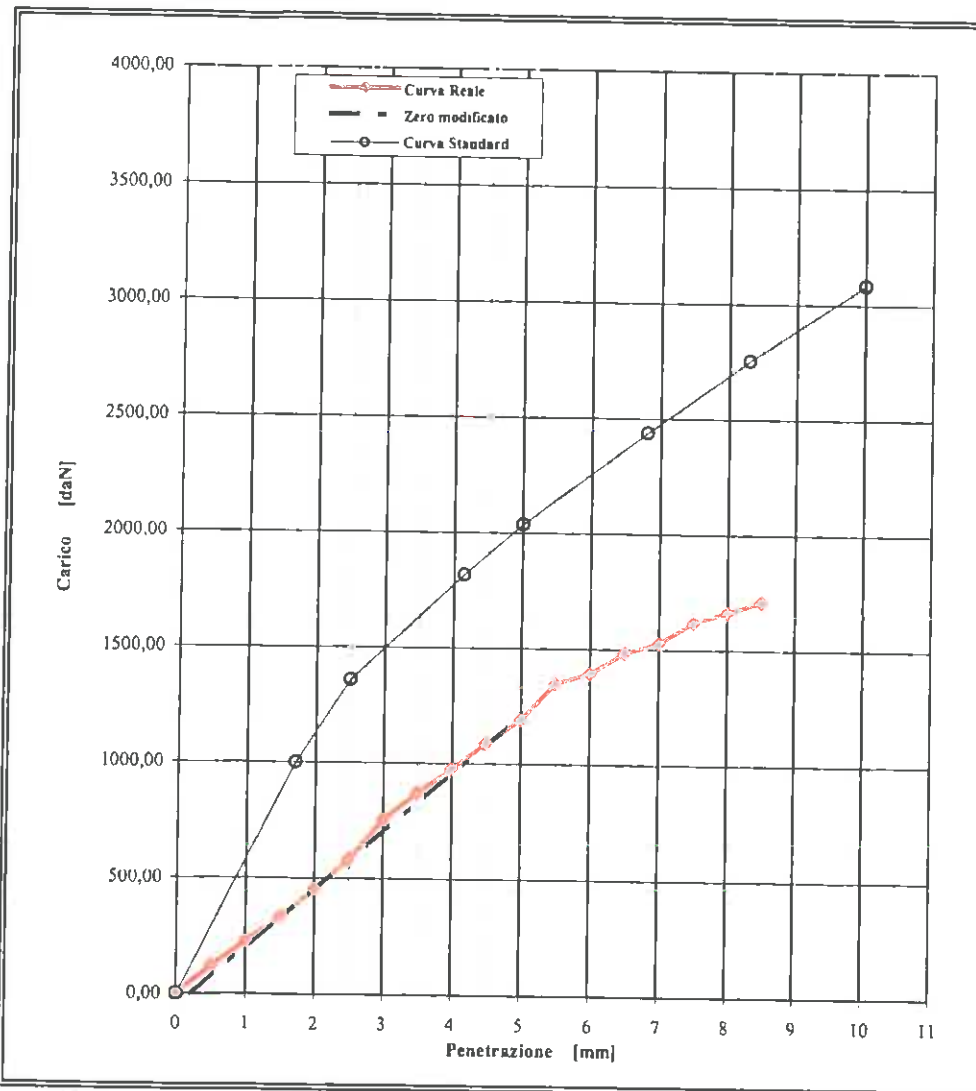
Certificato N°	
CBC 14309	16/03/2011

Protocollo N°	CBA 1599
Data accettazione:	15 marzo 2011
Data prova: inizio	15 marzo 2011
fine	15 marzo 2011
Campione:	Terra

Luogo:	Laboratorio Sidercem di Callanissetta
Concessione:	D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione:	Geotecnica
Settore:	Geotecnica stradale

Foglio 2/2

## CERTIFICATO DI PROVA INDICE C.B.R. IN SITU ASTM D4429-09a

 $I_{2,5} = 48,5$  $I_{5,0} = 61,8$ **C.B.R.**  
**62 %**Nota: E' stata eseguita la correzione dello zero in  $x=0,23$  - La retta di correzione utilizzata è  $y=255x - 58,63$ Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore MantaIl Vice Direttore del Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**





**ALLEGATO B.5**

**VIDEOENDOSCOPIE**

Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CCA 3969	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dott. geol. Salvatore Manna dott. ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carla La Russa	dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

 <p><b>SIDERCEM</b> s.r.l. - ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE P.I.V.A. 01479620856 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 01754820874 Capitale Sociale. € 102.774.92 i.v.</p>	 <i>Timbro a secco</i>	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		<b>Tel.:</b> 0934565012
		<b>Fax.:</b> 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercem.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011				
CCC 18837	18/03/2011	<b>Data prova:</b>	inizio	08/03/2011	<b>Divisione</b>	Diagnostica
			termine	08/03/2011		
Videoendoscopia				<b>Settore</b>	Prove in situ	

Foglio 1/5

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.
<b>Oggetto:</b>	Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## Certificato di prova

# VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Esecuzione indagine endoscopica



Foto 2 : Esecuzione indagine endoscopica



Il presente certificato è composto da n°5 fogli numerati da 1 a 5

Lo Sperimentatore  
dott. gen. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.





Certificato N°

CCC 18837

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C.da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it


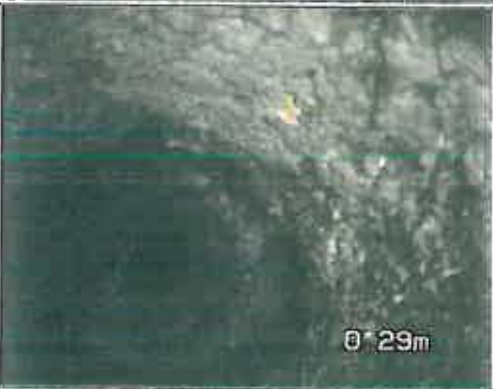

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 2/5

SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG07

S.S. 640 km 51+700 (PG07)


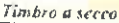
Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,00-0,32 m	Conglomerato bituminoso	 0.03m
		 0.29m
	Interfaccia conglomerato bituminoso-strato di fondazione in misto granulare. Presenza di scavernamenti in alto a dx	 0.32m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta




Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



		 <i>Timbro a secco</i>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18837</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Foglio 3/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,32-0,85 m	Strato di fondazione	 0.65m
0,85-1,22 m	Strato di sabbia limosa evidenza di inclusi litici centimetrici	 0.92m   1.22m

  
**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



Certificato N°

CCC 18837

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
C.da Calderaro - Zona Ind.le  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica  
Settore Prove in situ

Foglio 4/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
1,52-2,52 m	Strati di limo sabbioso alternati a livelli di limo con argilla sabbiosa. Evidenza di inclusi litici centimetrici. A 2,52 m alternanza tra i livelli.	<p>The 'Foto' column contains three vertically stacked photographs of soil samples. The top photo is labeled '1.52m' and shows a dark, silty soil. The middle photo is labeled '2.07m' and shows a similar soil with some horizontal layering. The bottom photo is labeled '2.52m' and shows a soil with more pronounced horizontal layering and some lighter-colored inclusions.</p>

Lo Sperimentatore  
dott.  Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing.  Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Certificato N°

CCC 18837

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012



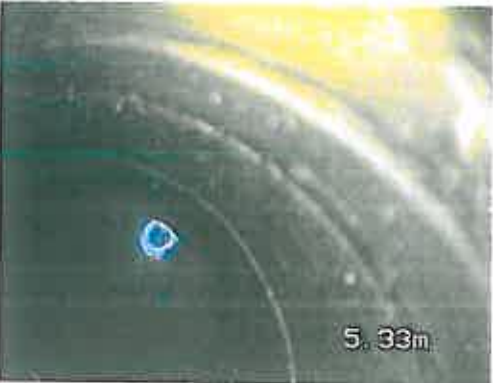
Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ



Foglio 5/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
3,61 - 5,33 m	Strati di limo sabbioso alternati a livelli di limo con argilla sabbiosa. A 3,61 m alternanza tra i livelli.	 3.61m
	Strato di limo con argilla. Evidenza di striature dovute al carotaggio.	 4.48m
	A 5,33 m pelo libero della falda.	 5.33m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. È vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

 <b>SIDERCER</b> <sup>®</sup> s.r.l. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE  PIVA 01479620656 C.F. - Iscr C C I A A di Caltanissetta 01754620874 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.	 Timbro a secco	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		Tel.: 0934565012
		Fax.: 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercem.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011				
CCC 18838	18/03/2011	<b>Data prova:</b>	inizio	08/03/2011	<b>Divisione</b>	Diagnostica
			termine	08/03/2011	<b>Settore</b>	Prove in situ
Videoendoscopia						

Foglio 1/5

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.
<b>Oggetto:</b>	Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## Certificato di prova

### VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Vista del sito oggetto di indagine




Foto 2 : Esecuzione indagine endoscopica



Il presente certificato è composto da n°5 fogli numerati da 1 a 5

  
**Lo Sperimentatore**  
dott. geol. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

I presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.



Certificato N°

CCC 18838

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it




Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 2/5

**SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG08**

S.S. 640 km 52+300 (PG08)



Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,00-0,88 m	Strato di fondazione	 0.30m
	Strato di ghiaia con sabbia. Evidenza di inclusi litici centimetrici.	 0.61m
		 0.88m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta


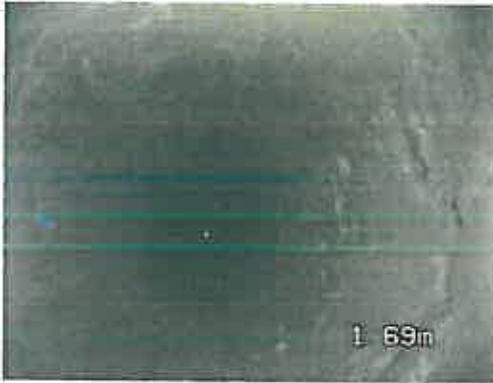

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18838</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Foglio 3/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
1,25-2,24 m	Strato di ghiaia con sabbia con presenza di livello di limo sabbioso.	 <p style="text-align: right;">1 25m</p>
	Strato di limo sabbioso evidenza di inclusi litici centimetrici	 <p style="text-align: right;">1 69m</p>
		 <p style="text-align: right;">2 24m</p>

**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione





Certificato N°

CCC 18838

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012


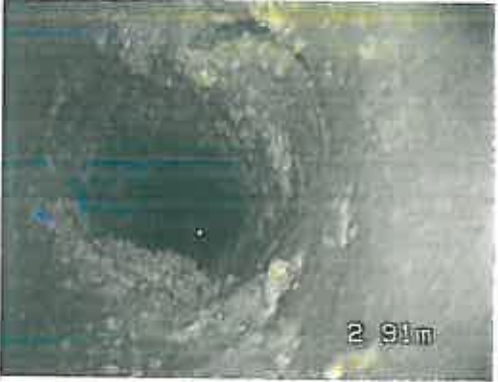
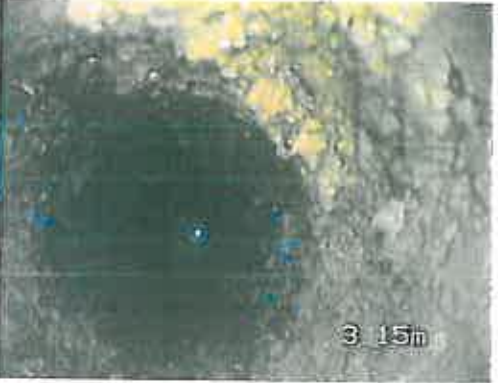
Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ



Foglio 4/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,62-3,15 m	Strato di limo sabbioso Evidenza di terreno poco consistente a causa della probabile presenza di falda.	 2.62m
	Strato di argilla limosa, poco consistente, presenza di livelli di sabbia con ghiaia.	 2.91m
		 3.15m


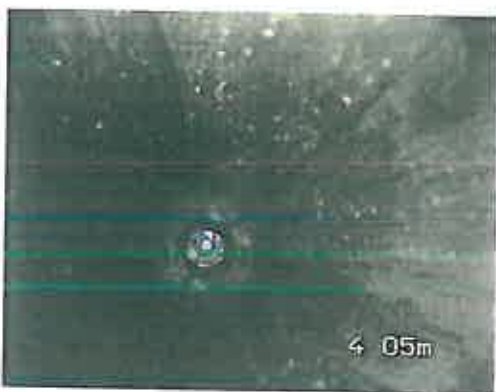

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

 <b>Certificato N°</b>		 <i>Timbro a secco</i>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le C P 287 - 93100 Caltanissetta
CCC 18838	18/03/2011		<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
			<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ


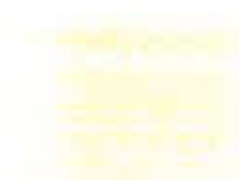
Foglio 5/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
3,53 -4,97 m	Strato di argilla limosa. Presenza di inclusi litici centimetrici.	
	Strato di argilla con limo. Terreno consistente, presenza di inclusi litici centimetrici. A 4,97 m pelo libero della falda.	
		

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

 <b>SIDERCER</b> <sup>®</sup> <small>S.p.A. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small>  <small>P.I.V.A. 01479620956</small> <small>C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874</small> <small>Capitale Sociale. € 102.774.921 i.v.</small>	 <i>Timbro a secco</i>	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		<b>Tel.:</b> 0934565012
		<b>Fax.:</b> 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercem.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011				
	<b>Data prova:</b>	inizio	09/03/2011		<b>Divisione</b>	Diagnostica
		termine	09/03/2011			
<b>CCC 18839</b>	<b>18/03/2011</b>	Videoendoscopia			<b>Settore</b>	Prove in situ

Foglio 1/4

<b>Ente Appaltante:</b>	<i>ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma</i>
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	<i>EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.</i>
<b>Oggetto:</b>	<i>Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19</i>

## Certificato di prova

# VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Esecuzione indagine endoscopica



Foto 2 : Esecuzione indagine endoscopica




Il presente certificato è composto da n°4 fogli numerati da 1 a 4

*[Signature]*  
**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Salvatore Manta

*[Signature]*  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Vincenzo Arena


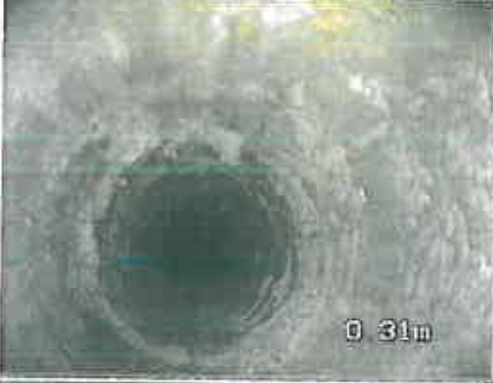

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta

			<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18839</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Foglio 2/4

**SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG09**

S.S. 640 km 52+600 (PG09)

Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,00-0,97 m	Inizio foro Conglomerato bituminoso.	 0 00m
	Interfaccia conglomerato bituminoso- strato di fondazione	 0 31m
	Alternanza di livelli di ghiaia con sabbia a livelli di limo sabbioso Materiale consistente.	 0 97m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione





Certificato N°

CCC 18839

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C.da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012


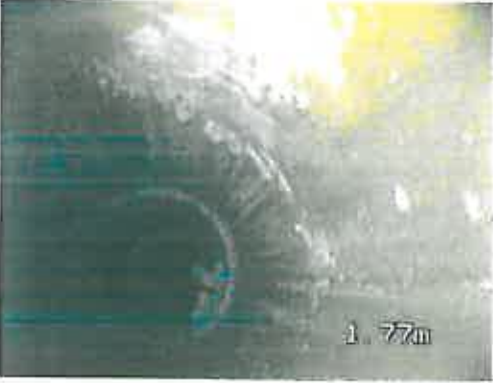

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ



Foglio 3/4

Tratto [m]	Descrizione	Foto
1,24-2,10 m	Strato di argilla con limo. Presenza di livelli di sabbia con ghiaia.	 1.24m
		 1.77m
		 2.10m

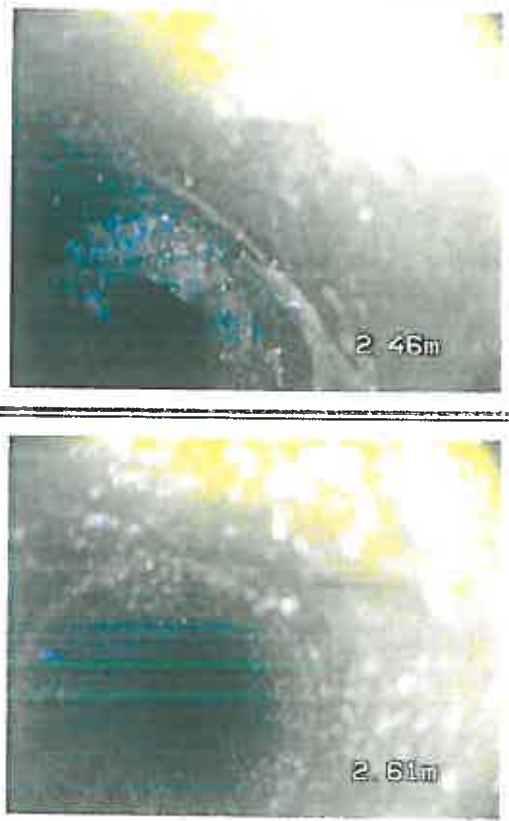
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta


Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le C. P. 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18839</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Foglio 4/4


Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,46-2,61 m	Strato di argilla con limo. Presenza di livelli di sabbia con ghiaia.	

  
**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



 <b>SIDERCER</b> <small>s.r.l. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small> P.I.V.A. 01479620856 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta, 01754820874 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.	<i>Timbro a secco</i>		<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
			C da Calderaro (Zona Ind)
			C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
			<b>Tel.:</b> 0934565012
			<b>Fax.:</b> 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercem.it	

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind le	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011				
CCC 18840	18/03/2011	<b>Data prova:</b>	inizio	09/03/2011	<b>Divisione</b>	Diagnostica
			termine	09/03/2011		
Videoendoscopia				<b>Settore</b>	Prove in situ	

Foglio 1/5

<b>Ente Appaltante:</b>	<i>ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma</i>
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	<i>EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.</i>
<b>Oggetto:</b>	<i>Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19</i>

## Certificato di prova

### VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Esecuzione indagine endoscopica



Foto 2 : Esecuzione indagine endoscopica



Il presente certificato è composto da n°5 fogli numerati da 1 a 5

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

I presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta



Certificato N°

CCC 18840 18/03/2011

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta
C da Calderaro - Zona Ind le
C P 287 - 93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione Diagnostica
Settore Prove in situ

Timbro a secco

Foglio 2/5

SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG10

S.S. 640 km 53+000 (PG10)

Table with 3 columns: Tratto [m], Descrizione, Foto. Rows include: Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale (0.00-0.83 m), Misto granulare per strato di fondazione, Strato di ghiaia con sabbia.

Lo Sperimentatore
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



Certificato N°

CCC 18840 18/03/2011


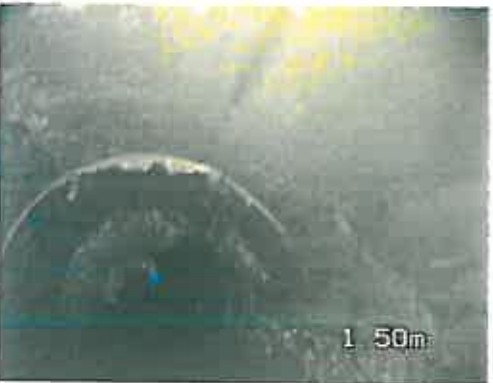

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
C da Calderaro - Zona Ind le  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica  
Settore Prove in situ

Timbro a secco

Foglio 3/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
1,32-2,04 m	Strati di ghiaia con sabbia alternati a livelli di limo sabbioso.	 1 32m
	Argilla con limo sabbiosa con evidenza di clasti	 1 50m   2 04m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



**Certificato N°**

CCC 18840    18/03/2011

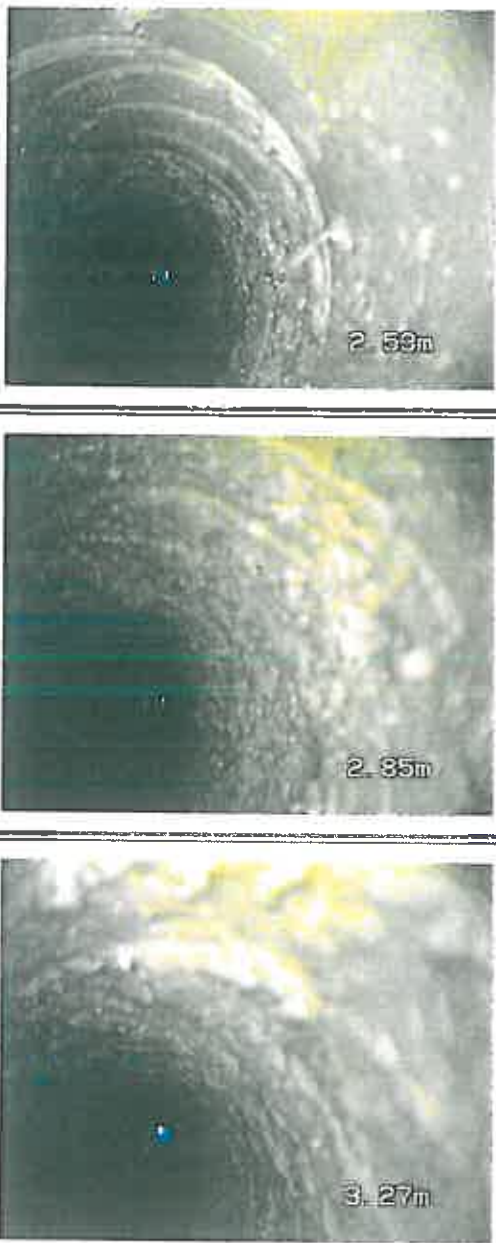
*Timbro a secco*

**Luogo emissione:** Laboratorio di Caltanissetta  
C da Calderaro - Zona Ind le  
C P. 287 - 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** info@sidercem.it

**Divisione** Diagnostica  
**Settore** Prove in situ

Foglio 4/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,53-3,27 m	Argilla con limo sabbiosa con evidenza di clasti	 <p>The 'Foto' column contains three vertically stacked photographs of soil samples. The top photo is labeled '2.53m' and shows a dark, layered soil profile. The middle photo is labeled '2.85m' and shows a similar soil profile with some lighter-colored clasts. The bottom photo is labeled '3.27m' and shows a soil profile with a blue marker at the bottom.</p>

**Lo Sperimentatore**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione





Certificato N°

CCC 18840 18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta
C.da Calderaro - Zona Ind.le
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione Diagnostica
Settore Prove in situ

Foglio 5/5

Table with 3 columns: Tratto [m], Descrizione, Foto. It contains three rows of data describing soil layers at different depths (3.68m, 3.81m, 4.00m) with corresponding photographs and descriptions of soil composition like argilla limosa and ghiaia.

Lo Sperimentatore
dott. gen. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

 <b>SIDERCem</b> s.r.l. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE P.I.V.A. 01479620856 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 01754820854 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.	 Timbro a secco	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		<b>Tel.:</b> 0934565012
		<b>Fax.:</b> 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercem.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/11			
	<b>Data prova:</b>	inizio	09/03/11		
		termine	09/03/11		
<b>CCC 18841</b>	<b>18/03/2011</b>	Videoendoscopia		<b>Divisione</b>	Diagnostica
				<b>Settore</b>	Prove in situ

Foglio 1/4

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. – Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.
<b>Oggetto:</b>	Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## Certificato di prova

# VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Esecuzione indagine endoscopica



Foto 2 : Ripristino foro di ispezione



Il presente certificato è composto da n°4 fogli numerati da 1 a 4

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.





Certificato N°

CCC 18841

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind le

C P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

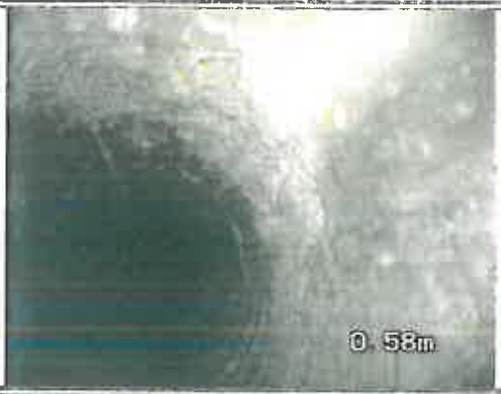
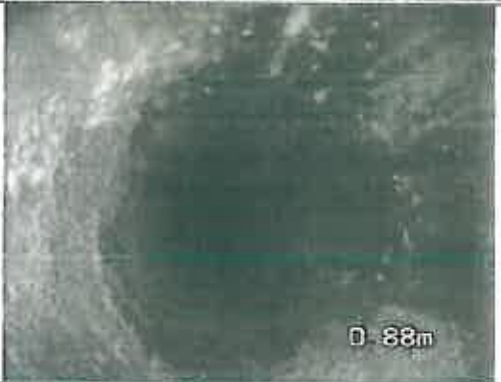

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 2/4

SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG11

S.S. 640 km 53+370 (PG11)

Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,58-2,32m	Interfaccia strato di fondazione-rilevato	 0.58m
	Interfaccia strato di ghiaia con sabbia-limo con sabbia	 0.88m
	Ghiaia con sabbia.	 2.32m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



Certificato N°

CCC 18841 18/03/2011


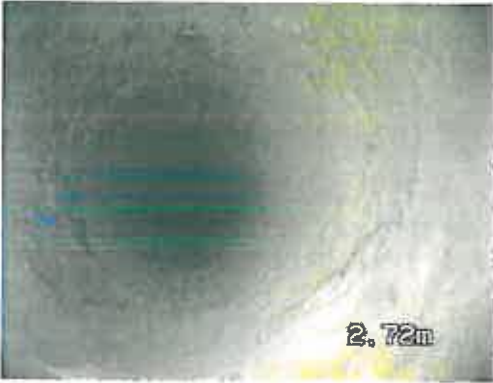

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
C da Calderaro - Zona Ind le  
C P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica  
Settore Prove in situ

Timbro a secco

Foglio 3/4

Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,40-3,16 m	Ghiaia con sabbia. Presenza di scavernamenti	 2,40m
	Ghiaia con sabbia. Materiale compatto.	 2,72m
		 3,16m

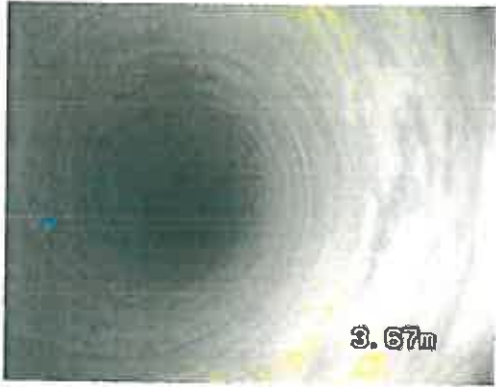
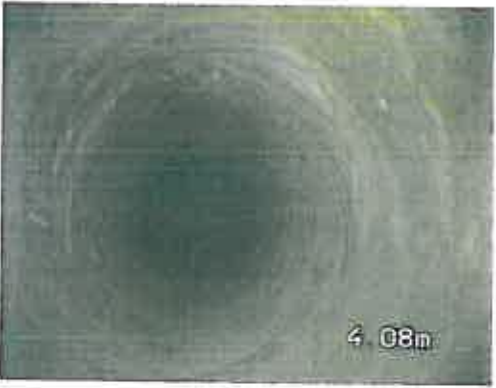

Lo Sperimentatore  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18841</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ



Foglio 4/4

Tratto [m]	Descrizione	Foto
3,67-4,34 m	Ghiaia con sabbia. Materiale compatto, presenza di striature dovute al carotaggio.	 <p>3.67m</p>
		 <p>4.08m</p>
		 <p>4.34m</p>

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

 <b>SIDERCEN</b> <small>s.r.l.</small> ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE P.I.V.A. 01479620836 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.	 Timbro a secco	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		<b>Tel.:</b> 0934565012
		<b>Fax.:</b> 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercen.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011				
	<b>Data prova:</b>	inizio	10/03/2011		<b>Divisione</b>	Diagnostica
		termine	10/03/2011			
<b>CCC 18842</b>	<b>18/03/2011</b>	Videoendoscopia			<b>Settore</b>	Prove in situ

Foglio 1/5

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.
<b>Oggetto:</b>	Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## Certificato di prova

### VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Esecuzione indagine endoscopica



Foto 2 : Attrezzatura di prova



Il presente certificato è composto da n°5 fogli numerati da 1 a 5

**Lo Sperimentatore**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.



Certificato N°

CCC 18842 18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta
C.da Calderaro - Zona Ind.le
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione Diagnostica
Settore Prove in situ

Foglio 2/5

SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG12

S.S. 640 km 54+400 (PG12)

Table with 3 columns: Tratto [m], Descrizione, Foto. Contains endoscopic images and descriptions of gravel with sand and transition to clay with silt.

Lo Sperimentatore
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione





**Certificato N°**


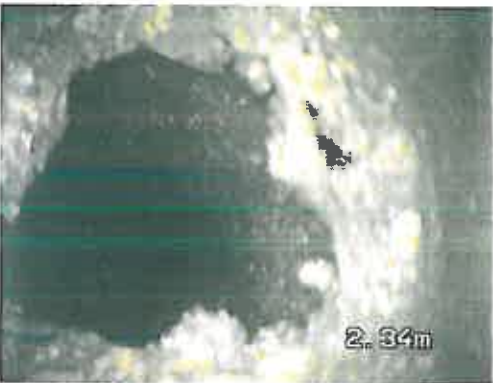

CCC 18842    18/03/2011

*Timbro a secco*

**Luogo emissione:** Laboratorio di Caltanissetta  
C da Calderaro - Zona Ind le  
C P. 287 - 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** info@sidercem.it

**Divisione** Diagnostica  
**Settore** Prove in situ

Foglio 3/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,05-2,50 m	Strato di argilla con limo con evidenza di inclusi litici millimetrici.	 2.05m
	Strato di argilla con limo con inclusi livelli di sabbia. Presenza di cavernosità	 2.34m
	Strato di argilla con limo con inclusi livelli di sabbia.	 2.50m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.





**Certificato N°**

CCC 18842    18/03/2011

*Timbro a secco*

**Luogo emissione:** Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind.le

C P 287 - 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012


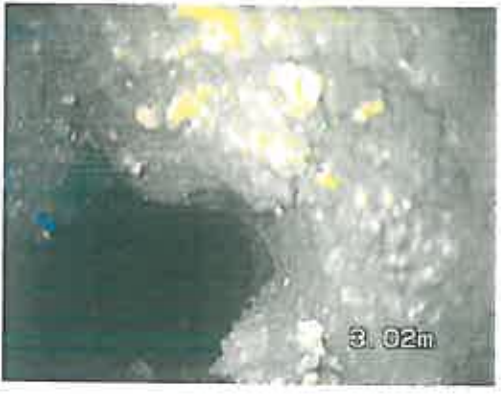

**Fax.:** 0934575422

**e-mail:** info@sidercem.it

**Divisione** Diagnostica

**Settore** Prove in situ


Foglio 4/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,53-3,27 m	Strato di argilla limosa con inclusi livelli di sabbia.	 2.73m
	Strato di argilla limosa con inclusi litici centimetrici.	 3.02m
	Strato di argilla limosa con inclusi livelli di sabbia.	 3.27m

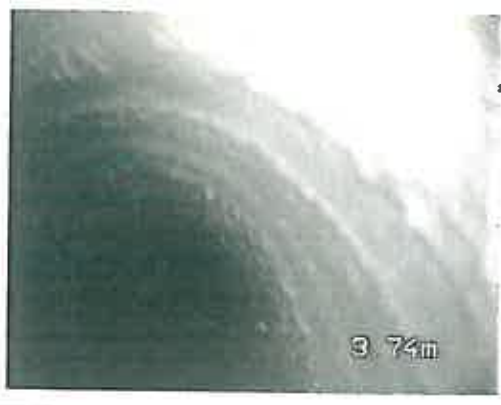
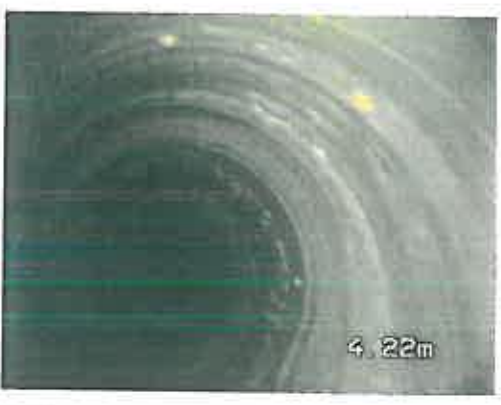

**Lo Sperimentatore**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena


Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18842</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ



Foglio 5/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
3,74-5,22 m	Strato di argilla con limo. Materiale consistente, presenza di striature dovute al carotaggio	 <p>3.74m</p>
		 <p>4.22m</p>
	Fondo foro	 <p>5.22m</p>

  
**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. È vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

 <b>SIDERCER</b> <sup>®</sup> s.r.l. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE P.IVA 01479620856 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.	 Timbro a secco	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		<b>Tel.:</b> 0934565012
		<b>Fax.:</b> 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercem.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011				
	<b>Data prova:</b>	inizio	11/03/2011		<b>Divisione</b>	Diagnostica
		termine	11/03/2011			
<b>CCC 18843</b>	<b>18/03/2011</b>	Videoendoscopia			<b>Settore</b>	Prove in situ

Foglio 1/7

<b>Ente Appaltante:</b>	<i>ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma</i>
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	<i>EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.</i>
<b>Oggetto:</b>	<i>Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19</i>

## Certificato di prova

### VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Attrezzatura di prova




Foto 2 : Ripristino foro d'ispezione



Il presente certificato è composto da n°7 fogli numerati da 1 a 7

  
**Lo Sperimentatore**  
dott. geol. Salvatore Manta

  
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta



Certificato N°

CCC 18843 18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C.da Calderaro - Zona Ind le

C P 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it


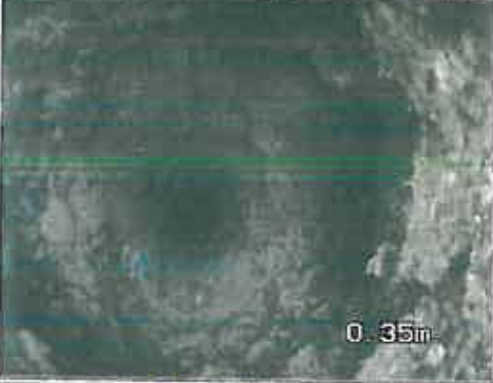

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 2/7

SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG14

S.S. 640 km 67+100 (PG14)

Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,00-0,41 m	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	 0.13m
	Interfaccia conglomerato bituminoso-strato di fondazione	 0.35m
	Strato di fondazione	 0.41m

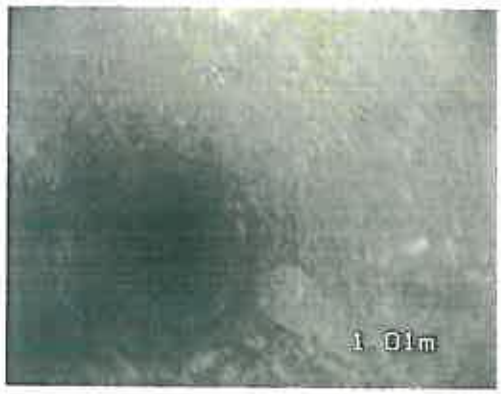
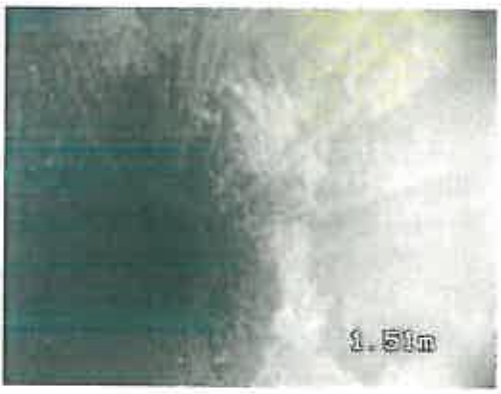
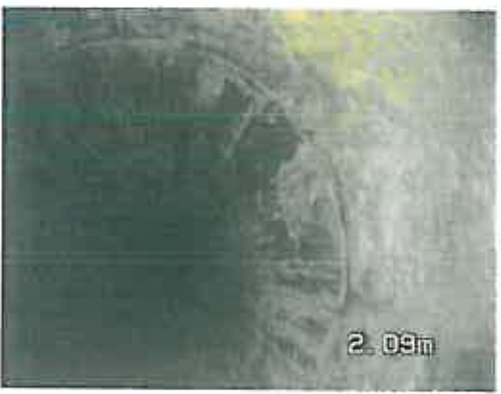
Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18843</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Foglio 3/7



Tratto [m]	Descrizione	Foto
1,01-2,09 m	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale compatto, evidenza di striature dovute al carotaggio.	 <p style="text-align: right;">1.01m</p>
		 <p style="text-align: right;">1.51m</p>
		 <p style="text-align: right;">2.09m</p>

**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol.  Manta


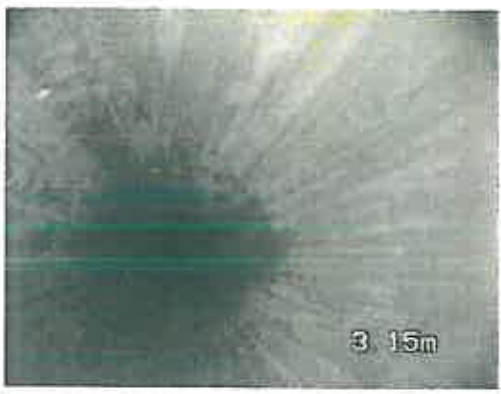

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing.  Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18843</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Foglio 4/7

Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,67-3,73 m	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale compatto, evidenza di striature dovute al carotaggio.	 <p style="text-align: right;">2.67m</p>  <p style="text-align: right;">3.15m</p>  <p style="text-align: right;">3.73m</p>

**Lo Sperimentatore**  
 dott.  Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing.  Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione





Certificato N°

CCC 18843    18/03/2011

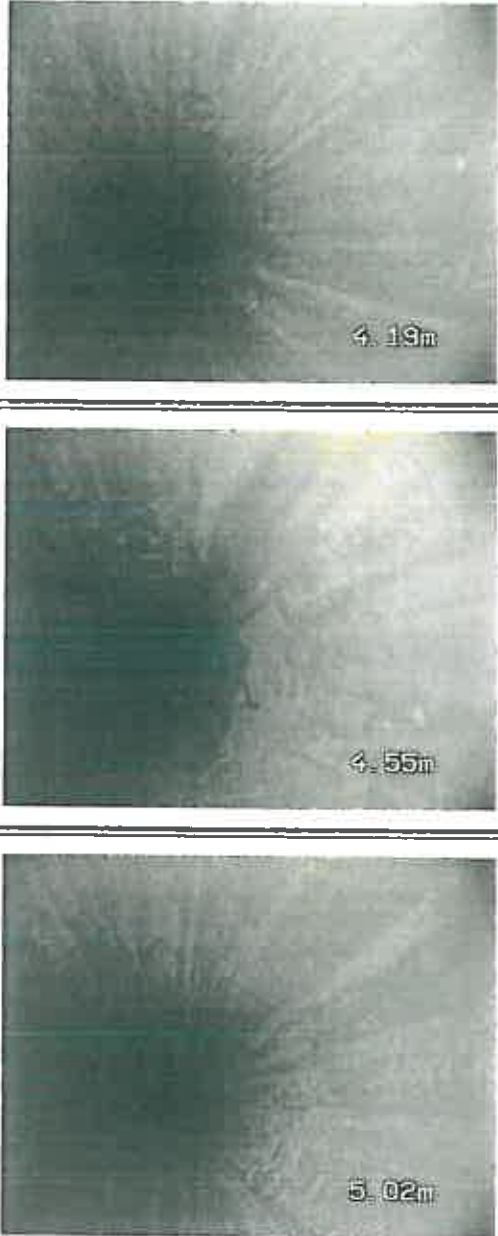
Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
C da Calderaro - Zona Ind le  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012  
Fax.: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica  
Settore Prove in situ

Timbro a secco



Foglio 5/7

Tratto [m]	Descrizione	Foto
4,19-5,02 m	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale compatto, evidenza di striature dovute al carotaggio.	

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta


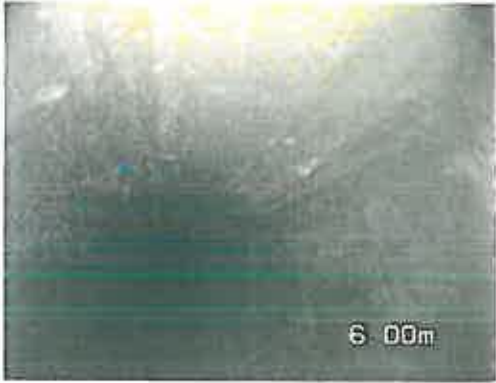
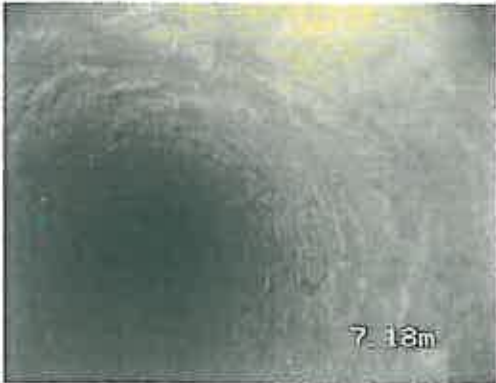
Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

			<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18843</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

*l'imbro a secco*

Foglio 6/7

Tratto [m]	Descrizione	Foto
5,37-7,18 m	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale consistente, evidenza di striature dovute al carotaggio	 <p style="text-align: right;">5.37m</p>
	Argilla limosa Materiale consistente, evidenza di striature dovute al carotaggio	 <p style="text-align: right;">6.00m</p>
	Argilla limosa Materiale consistente, evidenza di striature dovute al carotaggio	 <p style="text-align: right;">7.18m</p>

**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Salvatore Manta



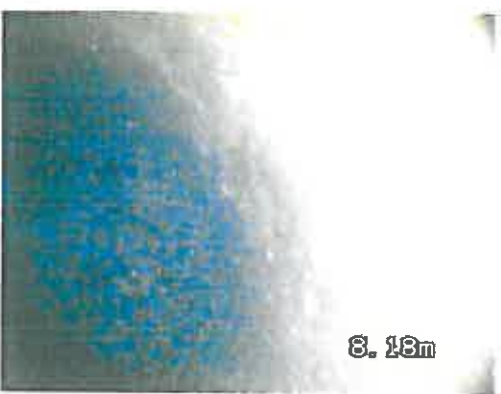
**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del l'imbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

			<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
CCC 18843	18/03/2011		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Timbro a secco

Foglio 7/7

Tratto [m]	Descrizione	Foto
7,62-8,18m	Argilla limosa Materiale consistente, evidenza di striature dovute al carotaggio	 <p style="text-align: right;">7.62m</p>  <p style="text-align: right;">8.05m</p>
	Fondo foro	 <p style="text-align: right;">8.18m</p>

**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza di originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

 <b>SIDERCER</b> s.r.l. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE P.I.V.A. 01479620656 C.F. - iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 017:4820874 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.	 Timbro a secco	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		<b>Tel.:</b> 0934565012
		<b>Fax.:</b> 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercem.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011				
CCC 18844	18/03/2011	<b>Data prova:</b>	inizio	11/03/2011	<b>Divisione</b>	Diagnostica
			termine	11/03/2011		
Videoendoscopia				<b>Settore</b>	Prove in situ	

Foglio 1/5

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.
<b>Oggetto:</b>	Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## Certificato di prova

### VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Attrezzatura di prova

Foto 2 : Esecuzione indagine videoendoscopica



Il presente certificato è composto da n°5 fogli numerati da 1 a 5

**Lo Sperimentatore**  
dott. ing. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena




Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.

		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le C. P. 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18844</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Foglio 2/5

**SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG15**

S.S. 640 km 68+100 (PG15)

Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,00-0,80 m	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	 <p>0.16m</p>
		 <p>0.34m</p>
	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale consistente.	 <p>0.80m</p>

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.





Certificato N°

CCC 18844 18/03/2011

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta
C.da Calderaro - Zona Ind le
C.P 287 - 93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione Diagnostica
Settore Prove in situ

Timbro a secco

Foglio 3/5

Table with 3 columns: Tratto [m], Descrizione, and Foto. It contains three rows of data for soil samples at depths 0.98m, 1.37m, and 2.23m, all described as 'Ghiaia con sabbia limosa. Materiale consistente.' Each row includes a corresponding photograph of the sample.

Lo Sperimentatore
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione





Certificato N°

CCC 18844    18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012


Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 4/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,94-4,27m	Ghiaia con sabbia limosa, alternata a livelli di limo argilloso, materiale consistente, evidenza di striature dovute al carotaggio.	

Lo Sperimentatore  
dott. geom. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



Certificato N°

CCC 18844 18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012




Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ


Foglio 5/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
4,63-5,60 m	Alternanza ghiaia sabbiosa con limo argilloso	 4.63m
	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale consistente, evidenza di striature dovute al carotaggio.	 5.10m
	Chiusura foro dovuto alla caduta di materiale granulare per mancanza di stabilità delle pareti	 5.60m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

 <b>SIDERCER</b> <sup>®</sup> <small>s.r.l.</small> <b>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</b>  <small>P.I.V.A. 01479620856</small> <small>C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874</small> <small>Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	 Timbro a secco	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		<b>Tel.:</b> 0934565012
		<b>Fax.:</b> 0934575422
		<b>e-mail:</b> info@sidercem.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind. Ie
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011			
	<b>Data prova:</b>	inizio	14/03/2011		
		termine	14/03/2011		
<b>CCC 18845</b>	<b>18/03/2011</b>	Videoendoscopia		<b>Divisione</b>	Diagnostica
				<b>Settore</b>	Prove in situ

Foglio 1/5

<b>Ente Appaltante:</b>	<i>ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma</i>
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	<i>EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.</i>
<b>Oggetto:</b>	<i>Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19</i>

## Certificato di prova

### VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Attrezzatura di prova



Foto 2 : Ripristino foro d'ispezione



Il presente certificato è composto da n°5 fogli numerati da 1 a 5

Lo Sperimentatore  
 dott. geom. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

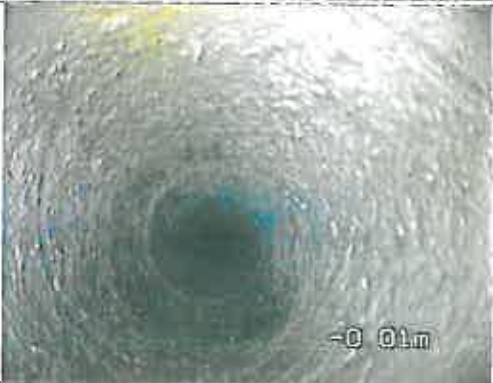


Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. È vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.

		<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le C P 287 - 93100 Caltanissetta	
<b>Certificato N°</b>		<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it	<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ
<b>CCC 18845</b>	<b>18/03/2011</b>	<i>Timbro a secco</i>	

Foglio 2/5

**SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG16**

S.S. 640 km 69+300 (PG16)

Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,00-0,80 m	Conglomerato bituminoso per pavimentazione stradale	 -0 01m
	Strato di fondazione	 0 43m
	Sottofondo stradale costituito da ghiaia con sabbia	 0 69m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE

Certificato N°

CCC 18845

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C.da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012


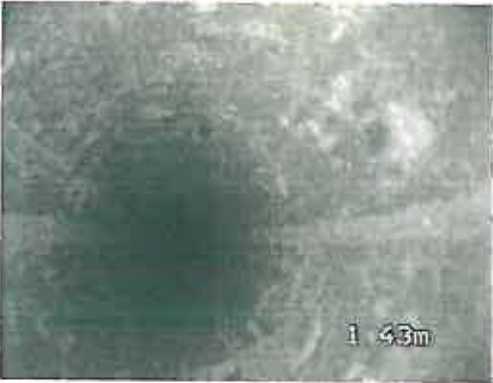

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 3/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
	Ghiaia con sabbia limosa. Presenza di cavernosità.	 0.88m
0,88-2,28 m	Limo argilloso. Materiale consistente, presenza di inclusi litici centimetrici.	 1.43m
		 2.28m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta


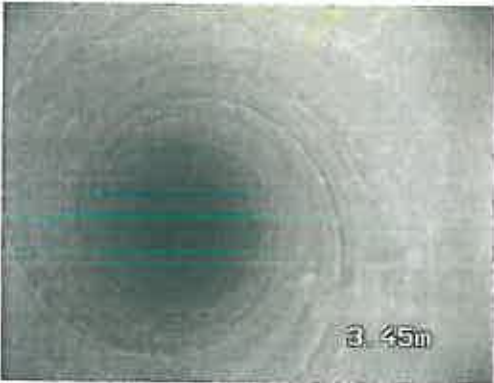

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



		 <i>Timbro a secco</i>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18845</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

Foglio 4/5



Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,75-4,45m	Argilla con limo. Materiale consistente, evidenza di striature dovute al carotaggio.	 <p style="text-align: right;">2.75m</p>  <p style="text-align: right;">3.45m</p>  <p style="text-align: right;">4.45m</p>

Lo Sperimentatore  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena


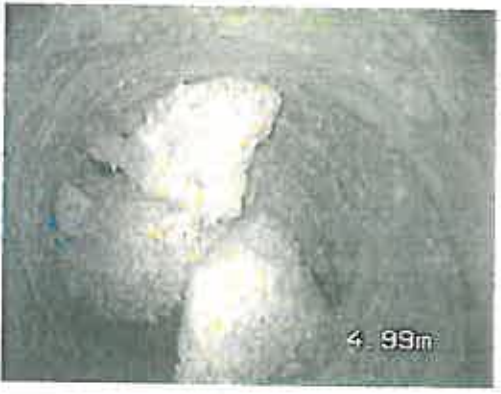
Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. È vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



			<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta
<b>Certificato N°</b>			<b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>CCC 18845</b>	<b>18/03/2011</b>		<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ

*Timbro a secco*



Foglio 5/5

Tratto [m]	Descrizione	Foto
4,83-5,00 m	Argilla con limo. Materiale compatto, evidenza di striature dovute al carotaggio.	 4.83m
	Fondo foro	 4.99m

**Lo Sperimentatore**  
 dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

 <b>SIDERCER</b> <sup>®</sup> <small>s.r.l.</small> ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE P.I.V.A. 01479620856 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta. 01754520874 Capitale Sociale. € 102.774.92 i.v.	 Timbro a secco	<b>Laboratorio di Caltanissetta</b>
		C.da Calderaro (Zona Ind.)
		C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
		Tel.: 0934565012
		Fax.: 0934575422
		e-mail: info@sidercem.it

<b>Certificato N°</b>	<b>Protocollo n.</b>	CCA 3969		<b>Luogo emissione</b>	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind le	
	<b>Data accettazione:</b>	15/03/2011				
CCC 18846	18/03/2011	<b>Data prova:</b>	inizio	15/03/2011	<b>Divisione</b>	Diagnostica
			termine	15/03/2011		
Videoendoscopia				<b>Settore</b>	Prove in situ	

Foglio 1/6

<b>Ente Appaltante:</b>	ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
<b>Contraente Generale / Committente:</b>	EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.
<b>Oggetto:</b>	Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

## Certificato di prova

### VIDEOENDOSCOPIA

Foto 1 : Attrezzatura di prova




Foto 2 : Esecuzione indagine videoendoscopica



Il presente certificato è composto da n°5 fogli numerati da 1 a 5

Lo Sperimentatore  
dott.  Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing.  Vincenzo Arena

I presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.



Certificato N°

CCC 18846

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C.da Calderaro - Zona Ind.le

C P 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

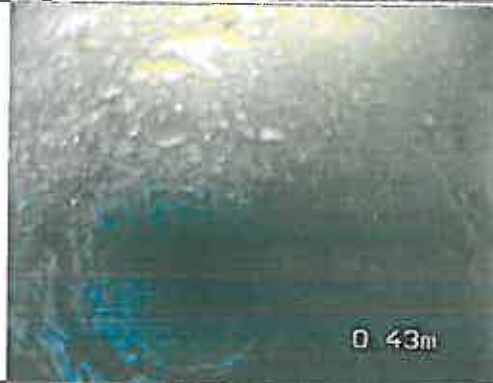

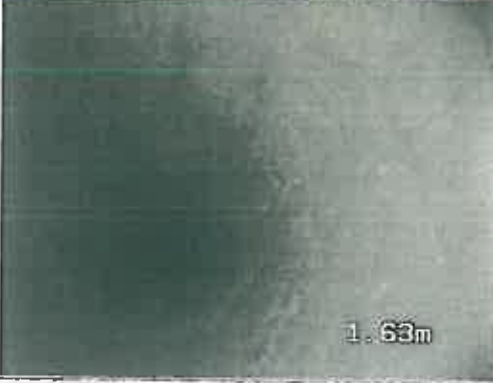
Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 2/6

SCHEDA DI RILEVAMENTO ENDOSCOPICO - PG17

S.S. 640 km 71+000 (PG17)

Tratto [m]	Descrizione	Foto
0,00-1,63 m	Strato di fondazione	 0.43m
	Ghiaia con sabbia, materiale compatto	 0.86m
		 1.63m

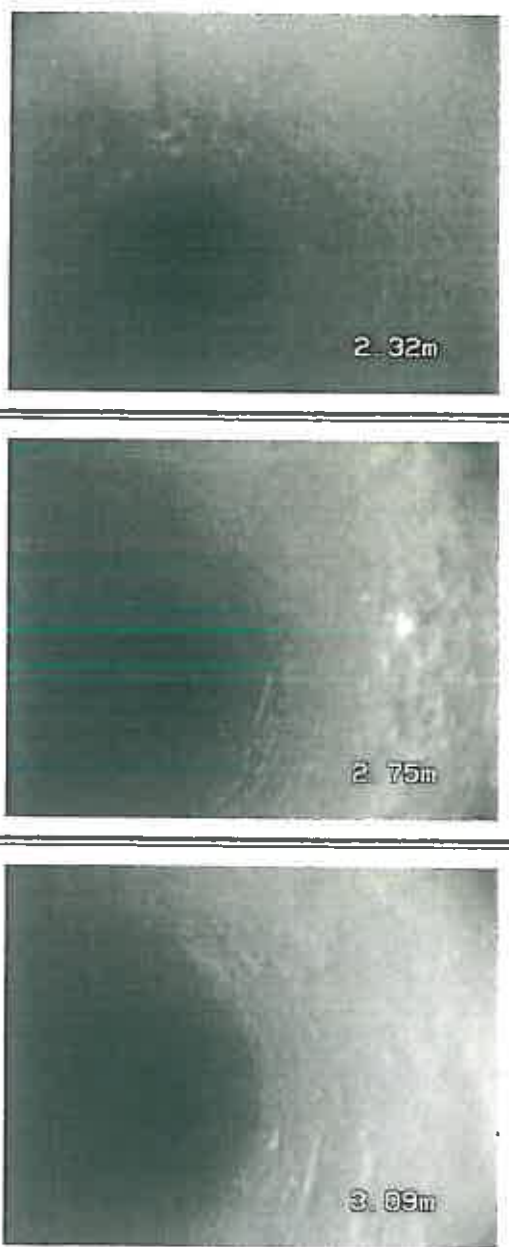
Lo Sperimentatore  
dott.  Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing.  Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

		 <p><i>Timbro a secco</i></p>	<b>Luogo emissione:</b> Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le C P 287 - 93100 Caltanissetta <b>Tel.:</b> 0934565012 <b>Fax.:</b> 0934575422 <b>e-mail:</b> info@sidercem.it
<b>Certificato N°</b>			<b>Divisione</b> Diagnostica <b>Settore</b> Prove in situ
<b>CCC 18846</b>	<b>18/03/2011</b>		

Foglio 3/6

Tratto [m]	Descrizione	Foto
2,32-3,09 m	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale compatto con presenza di scavernamenti.	

Lo Sperimentatore  
 dott. geol.  Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing.  Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Certificato N°

CCC 18846

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind le

C P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012


Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 4/6

Tratto [m]	Descrizione	Foto
3,35-4,37m	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale compatto con presenza di scavernamenti.	

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s r l di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione





Certificato N°

CCC 18846

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind.le

C.P. 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012



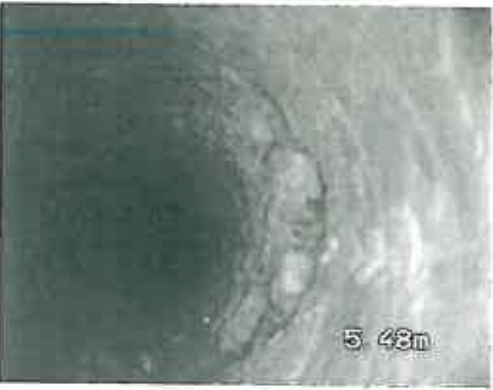
Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 5/6

Tratto [m]	Descrizione	Foto
4,96-5,48 m	Limo con argilla. Materiale consistente, presenza di clasti centimetrici e scavernamenti.	 4.96m
	Ghiaia con sabbia limosa. Materiale compatto con presenza di scavernamenti.	 5.44m
		 5.48m

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.





ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE

Certificato N°

CCC 18846

18/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind le

C P 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012




Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione Diagnostica

Settore Prove in situ

Foglio 6/6

Tratto [m]	Descrizione	Foto
6,16-8,68 m	Argilla con limo. Materiale consistente, presenza di inclusi litici centimetrici.	 <p>6.16m</p>
	Pelo libero della falda.	 <p>7.09m</p>  <p>8.68m</p>

Lo Sperimentatore  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

*STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO*

**ALLEGATO C**

**INDAGINI GEOFISICHE**



Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CCA 3988	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dott. gen. Salvo Maria dott. ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carlo La Russa	dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



S.I.R.I.  
 ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE  
 P.I.V.A. 01479620856  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 01754820874  
 Capitale Sociale € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Ind.)  
 C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



**ALLEGATO C.1**

**M.A.S.W.**

Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CCA 3988	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dott. geom. Salvatore Mania dott. ing. Nicola Gruttadauria	geom. Carlo La Russa	dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

 <p><b>SIDERCER</b> s.r.l. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</p> <p>CF iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 01754820874 P.IVA 01479620856 Car. Imp. Sec. Ge. € 102.774.921,00</p>	 <b>Timbro a secco</b>	Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro (Zona Ind.) C.P. 287 - 93100 Caltanissetta Tel.: 0934565012 Fax: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
---	---	---

<b>Certificato N°</b>		<b>Prot. N.</b>	CCA 3988	Laboratorio in concessione di Caltanissetta D.M. 52507 del 11/10/2004	
		<b>Data accettazione:</b>	22/03/11		
CCC 18866	23/03/2011	<b>Periodo indagine:</b>	<b>Inizio:</b>	15/03/11	Divisione: Geotecnica - B - 349/STC
			<b>Fine:</b>	21/03/11	

Foglio 1 di 25

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. – Direzione Generale Roma

**Contraente Generale:** EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**Oggetto:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

- (1) Il presente certificato è composto da 25 fogli numerati da 1 a 25.
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (3) Le copie vengono autenticate dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

**INDAGINI GEOFISICHE**

**MASW**

**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

### 1. Rapporto tecnico di prova (Indagine MASW)

Per l'esecuzione delle prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Wave) è stato adottato il metodo perfezionato dalla Kansas Geological Survey (Park et., alii 1999).

### 2. Strumentazione di prova

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle prove è costituita da:

- Un sismografo a 24 canali con memoria incrementale (Seismic Source – Daq Link III)
- Un sistema di energizzazione costituito da una massa battente (sledge hammer da 9kg con starter su piastra di battuta).
- 24 geofoni ad asse verticale a bassa frequenza (Shenma SF-4.5Hz)

Per le caratteristiche tecniche della strumentazione di prova utilizzata e i parametri utilizzati per la registrazione del sismogramma si rimanda a quanto contenuto in tabella 3 negli elaborati allegati al presente certificato.

### 3. Controllo dell'attrezzatura di prova

Le misure sono state precedute da un controllo del corretto funzionamento dell'attrezzatura di prova, della taratura dei geofoni e del corretto posizionamento degli stessi sul terreno.

I parametri ottenuti dal "Pulse tests" sono dettagliati nella Tabella 3 allegata al presente certificato.

### 4. Offset dello stendimento

La geometria dello stendimento adottata è di tipo lineare (Fig.1), ossia shot e geofoni sono disposti lungo un allineamento.

In termini unitari, lunghezza dello stendimento (D), lunghezza d'onda massima ( $l_{max}$ ) e profondità di investigazione ( $Z_{max}$ ) hanno un rapporto di circa 1 (Stokoe et al., 1994; Park et al., 1999a), ovvero:

$$D \approx l_{max} \approx Z_{max}$$

In maniera equivalente, distanza tra i geofoni ( $dx$ ), lunghezza d'onda massima ( $l_{min}$ ) e spessore minimo investigabile ( $z_{min}$ ) hanno un rapporto ancora prossimo a :

$$dx \approx l_{min} \approx z_{min}$$

In relazione alle caratteristiche dell'attrezzatura di prova utilizzata e alle caratteristiche del sito è stato concordato l'utilizzo di un array con le seguenti caratteristiche:

$$dx = 1.0 \text{ mt}$$

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena



	
<b>Certificato N°</b>	
<b>CCC 18866</b>	<b>23/03/2011</b>

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratoro di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Ind le  
 C P 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax : 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it  
 Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Geofisica

Foglio 3 di 25

D=23 m

x=4.0m (offset della sorgente)

## 5. Analisi dei dati

Il processing dei dati acquisiti è stato eseguito con il software di calcolo "SurfSeis" vers. 2.05 della Kansas Geological Survey.

La metodologia di analisi adottata (Park et., alii 1999) si basa sullo studio delle modalità di propagazione delle onde di Rayleigh nel dominio del tempo ed è suddivisa in due fasi:

- Determinazione della "Curva di dispersione" (o calcolo della velocità di fase)
- Inversione della curva per ottenere un modello 1D velocità/profondità.

La "Curva di dispersione" è calcolata attraverso un'analisi spettrale del sismogramma (doppia trasformata di Fourier) che trasforma il moto misurato, dal dominio spazio-tempo al dominio frequenza-numero d'onda e parallelamente al dominio velocità di fase-frequenza. Il risultato dell'analisi spettrale è un diagramma velocità di fase (m/sec) / frequenza (Hz) dove sono riportate, in scala cromatica, le ampiezze delle onde di Rayleigh (Fig.3).

Il modello sperimentale (velocità Vs/profondità) viene quindi calcolato applicando un algoritmo di inversione alla curva di dispersione. Il risultato conclusivo è un diagramma che esprimerà valori delle velocità delle onde di taglio (S) associati a spessori e profondità di un mezzo stratificato (Fig.4).

I valori di Vs diagrammati sono altresì riportati in Tabella 2 unitamente al valore di RMSE associato ai singoli sismostrati.

L' RMSE misura lo scarto quadratico medio tra il modello teorico e il modello calcolato e ha la funzione di stimare l'attendibilità del modello.

Un valore alto corrisponde ad una scarsa attendibilità del modello calcolato, viceversa un valore basso corrisponde ad un'elevata affidabilità del modello (Xia et al., 1999).



Un'analisi comparativa tra i dati derivati dai sondaggi diretti e le prove di cui al presente non evidenzia sempre una correlabilità sufficiente legata ai limiti della metodologia adottata.

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



			Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le C.P. 287 - 93100 Caltanissetta Tel.: 0934565012 Fax.: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
<b>Certificato N°</b>			Divisione <i>Geotecnica - B - 349/STC</i> Settore <i>Geofisica</i>
<b>CCC 18866</b>	<b>23/03/2011</b>		<i>Timbro a secco</i>

Foglio 4 di 25

Il presente certificato contiene i seguenti rapporti di prova (per le ubicazioni vedere Allegato A – Planimetrie):

- **Pulse Test**
- **Rapporto di Prova M1**
- **Rapporto di Prova M2**
- **Rapporto di Prova M3**
- **Rapporto di Prova M4**
- **Rapporto di Prova M5**
- **Rapporto di Prova M6**
- **Rapporto di Prova M7**
- **Rapporto di Prova M8**
- **Rapporto di Prova M9**
- **Rapporto di Prova M10**
- **Rapporto di Prova M11**
- **Rapporto di Prova M12**
- **Rapporto di Prova M13**
- **Rapporto di Prova M14**
- **Rapporto di Prova M15**
- **Rapporto di Prova M16**
- **Rapporto di Prova M17**
- **Rapporto di Prova M18**
- **Rapporto di Prova M19**
- **Rapporto di Prova M20**

Ogni rapporto di prova contiene:

Tab.1: Pulse Test eseguito per il controllo della taratura dei geofoni e del corretto funzionamento dell'attrezzatura prima di ogni prova

Fig.1: geometria dell'array utilizzato

Fig.2: sismogramma

Fig.3: curva di dispersione di onde superficiali di tipo rayleigh v fase-hz

Fig.4: profilo vs del sottosuolo

Tab.1: metodo di prova utilizzato – configurazione dell'array Parametri di acquisizione – strumentazione utilizzata

Tab.2: restituzione numerica del profilo vs e valori r.m.s.e. associati

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

		 <i>Timbro a secco</i>	Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C da Calderaro - Zona Ind le C.P. 287 - 93100 Caltanissetta Tel : 0934565012 Fax.: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
Certificato N°			Divisione <i>Geotecnica - B - 349/STC</i> Settore <i>Geofisica</i>
CCC 18866	23/03/2011		

Foglio 5 di 25

Pulse Test M1-M20

Tabella 1

**"PULSE TEST"**

<b>CH</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>R</b>	417.80	392.20	410.80	407.70	432.10	417.70	416.40	423.00	413.30	410.10	411.60	419.70
<b>Fo</b>	4.9	5.0	4.8	4.9	5.1	4.8	4.9	4.3	4.9	4.8	4.9	4.5
<b>Bt</b>	0.625	0.795	0.635	0.73	0.69	0.7	0.77	0.73	0.77	0.77	0.61	0.72
<b>G</b>	18.307	21.715	14.208	22.98	21.03	22.51	21.39	18.74	21.6	23.08	21.64	21.77
<b>CH</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>R</b>	419.00	421.00	429.50	429.50	409.00	440.80	441.00	428.30	430.80	443.10	443.10	421.70
<b>Fo</b>	5.0	5.2	4.7	4.9	4.7	4.7	4.9	4.9	4.7	4.7	4.7	4.9
<b>Bt</b>	0.690	0.766	0.659	0.700	0.762	0.730	0.708	0.745	0.696	0.755	0.755	0.747
<b>G</b>	22.937	21.786	19.833	22.430	22.835	17.276	22.655	23.263	22.227	22.227	22.109	23.750

Bt=Smorzamento  
 Fo= Frequenza di taglio  
 R= Resistenza

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. È vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Certificato N°

CCC 18866 23/03/2011

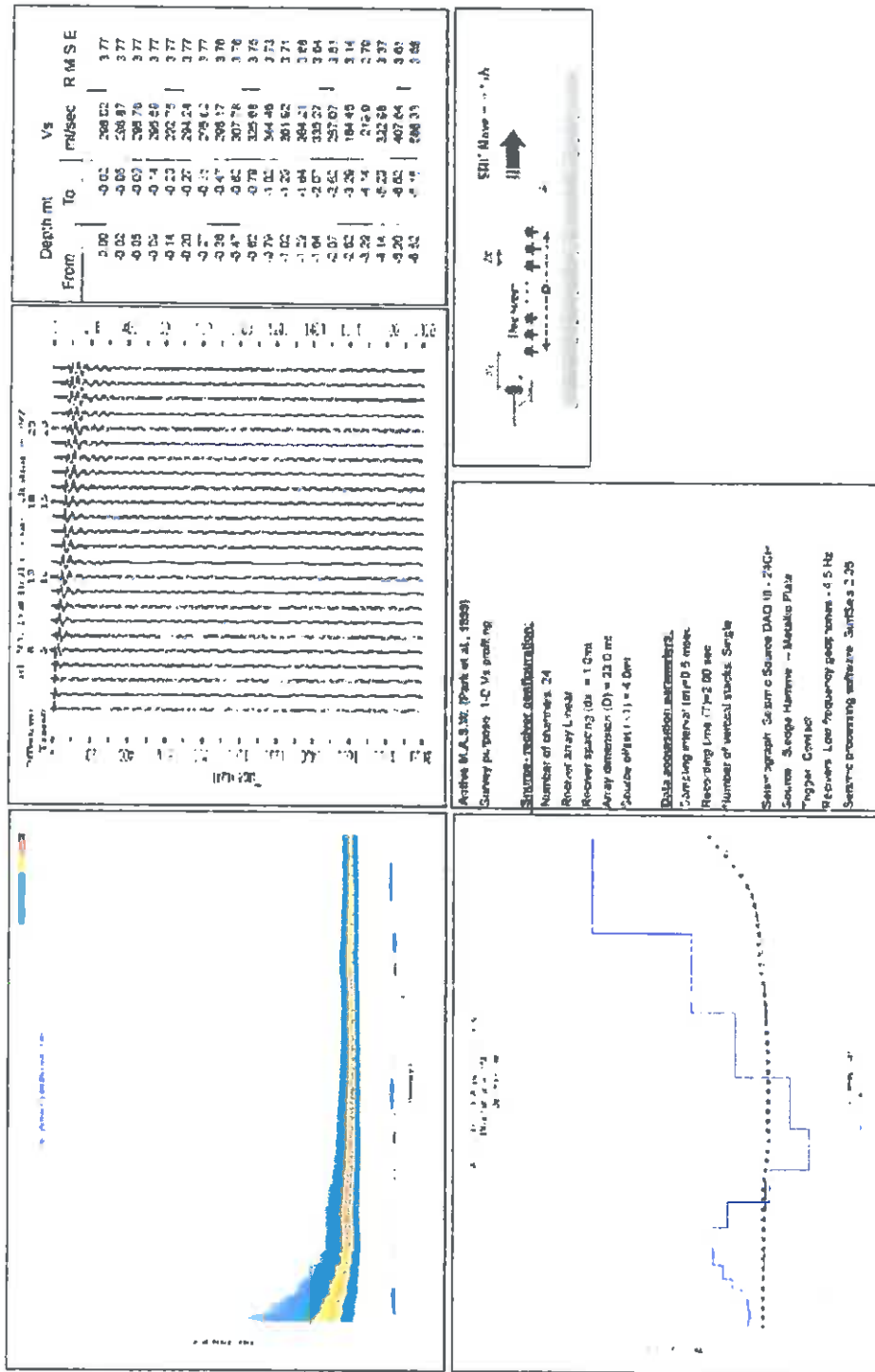
Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C.da Calderaro - Zona Ind.le  
 C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Geofisica

Timbro a secco

Foglio 6 di 25

Rapporto di Prova M1

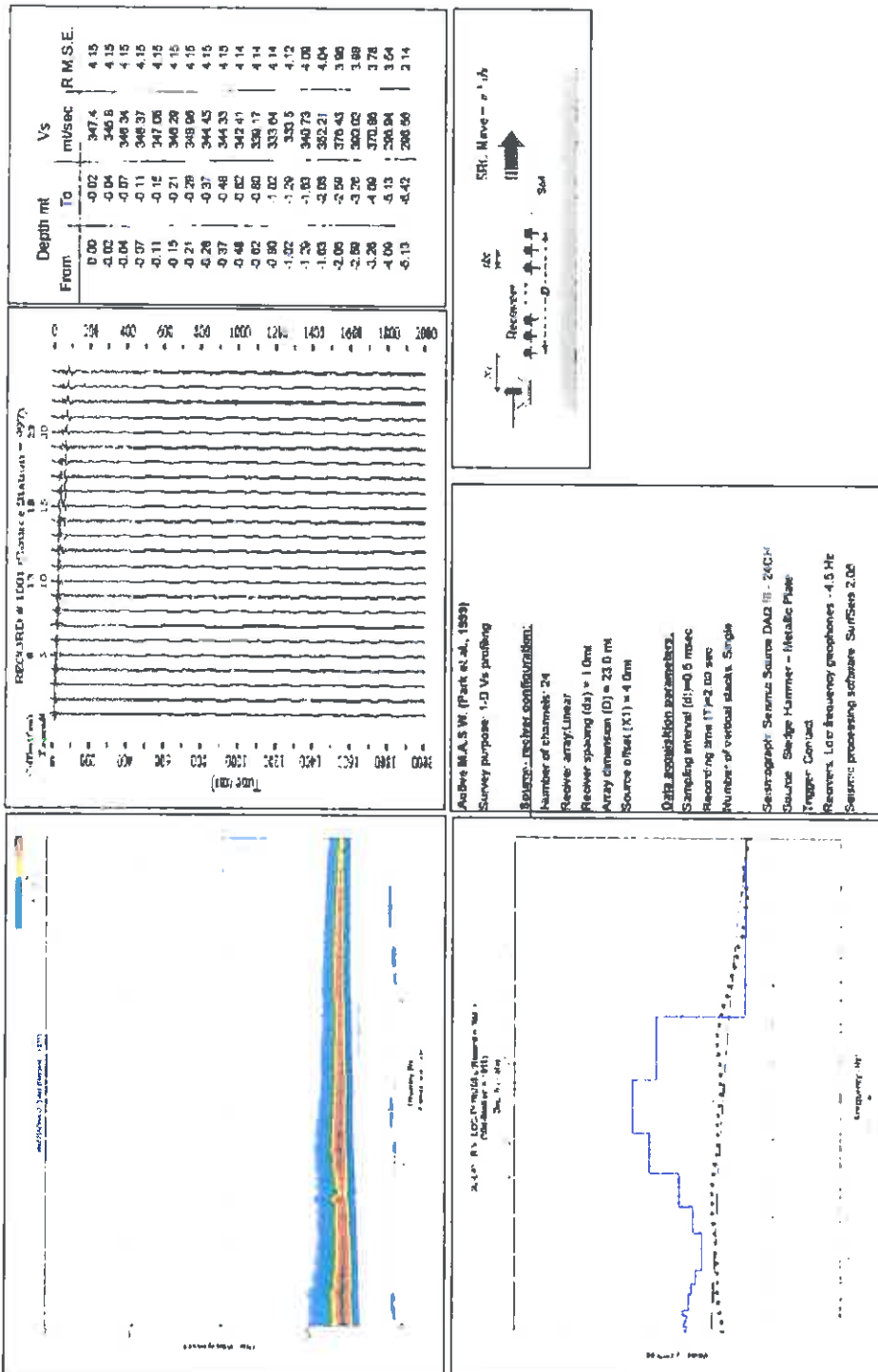


Il Responsabile di Cantiere  
 dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

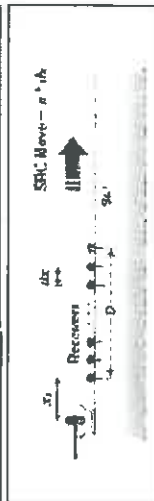
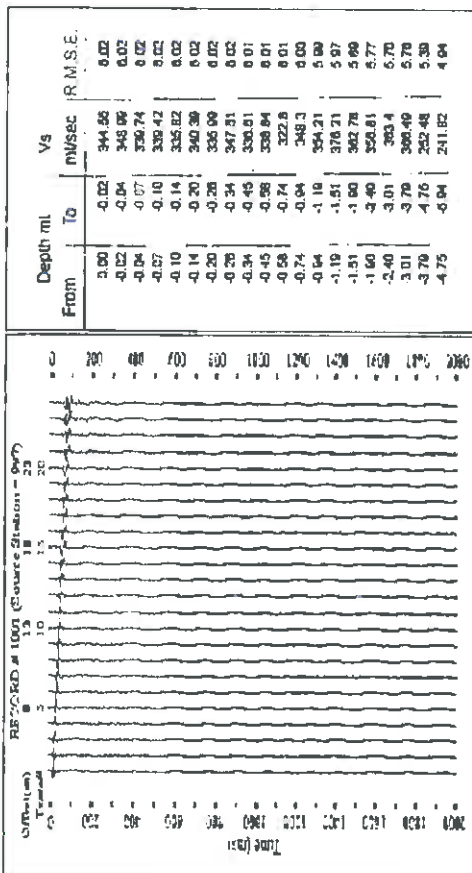
Rapporto di Prova M2



Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Rapporto di Prova M3



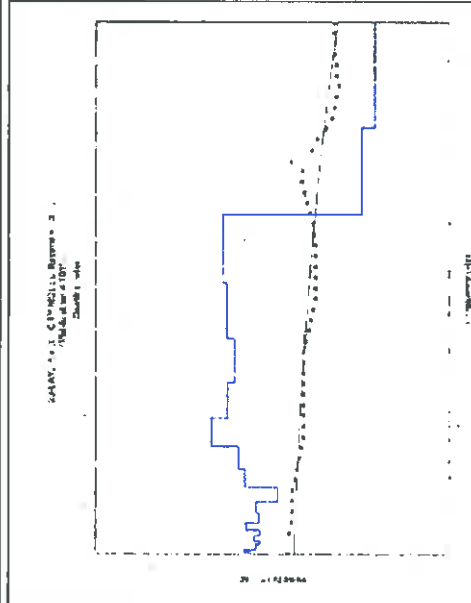
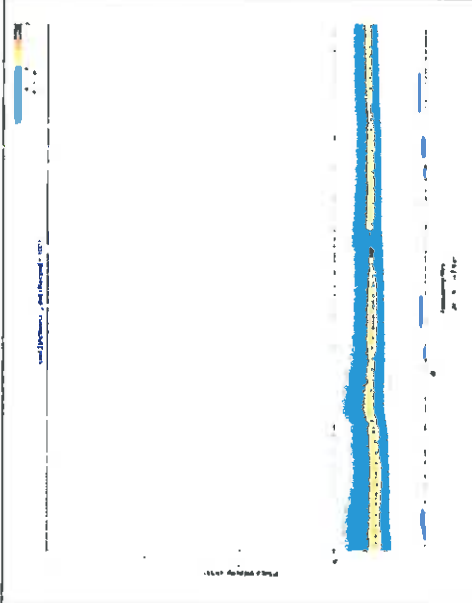
Active M.A.S.W. (Park et al., 1999)  
Survey purpose: 1-D Vs profiling

Source: vibrator configuration  
Number of channels: 24

Receiver array: Linear  
Receiver spacing (ds): 1.0m  
Array dimension (D): 23.0 m  
Source offset (X'): 4.0m

Data acquisition parameters:  
Sampling interval (dt): 0.5 msec  
Recording time (T): 2.03 sec  
Number of vertical stacks: Single

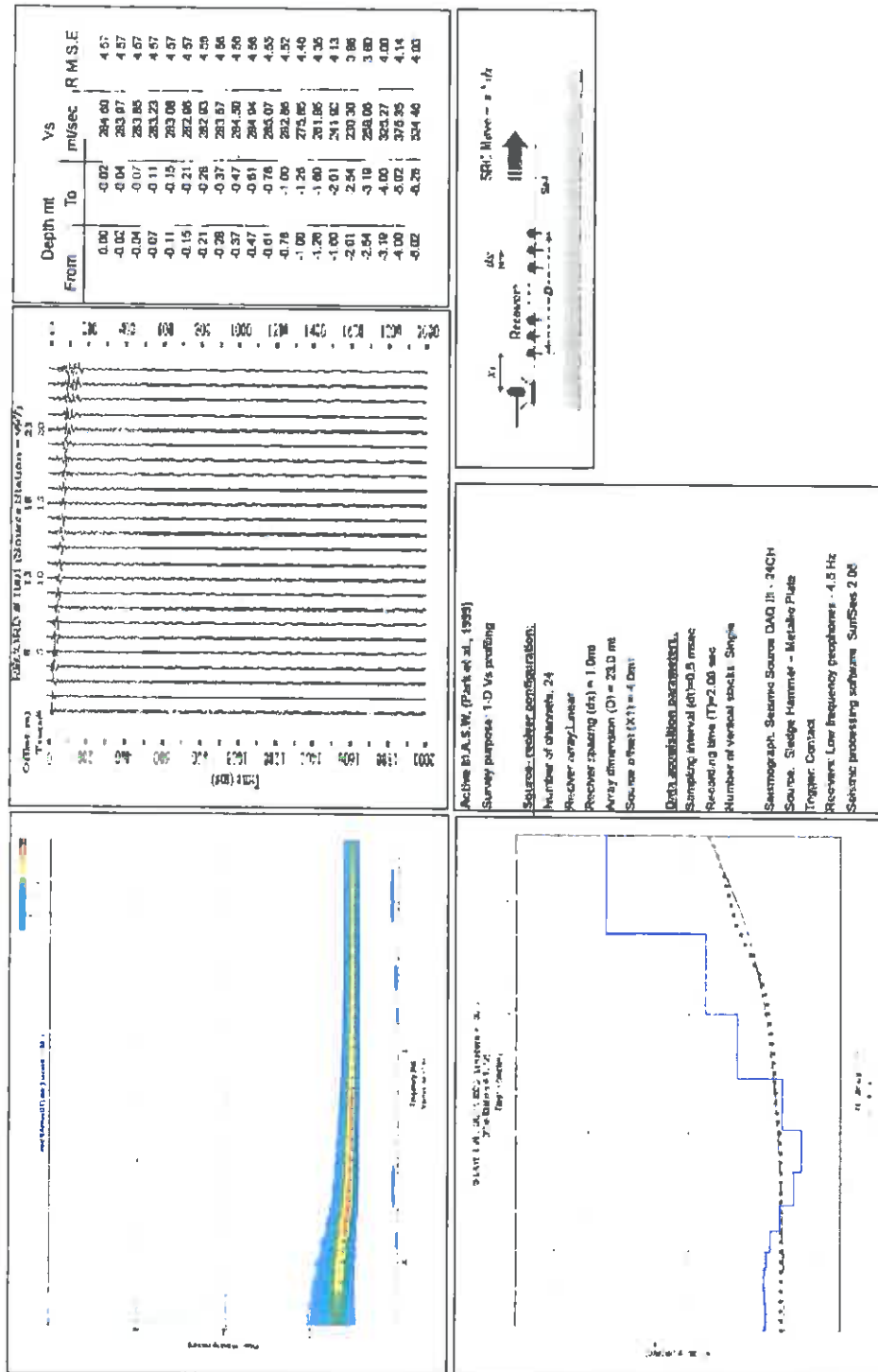
Seismograph: Seismic Source DAD III - 24CH  
Source: Sledge Hammer - Metallic Plate  
Trigger: Contact  
Receivers: Low frequency geophones - 4.5 Hz  
Seismic processing software: SurfScan 2.05



Il Responsabile di Cantiere  
dott. *Salvatore Manta*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. *Vincenzo Arena*

Rapporto di Prova M4



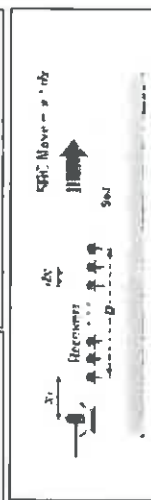
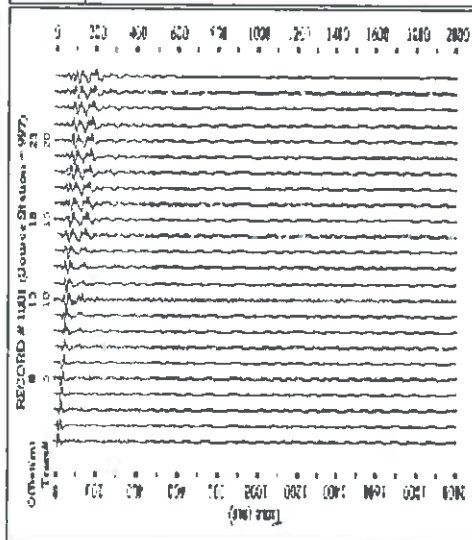
Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

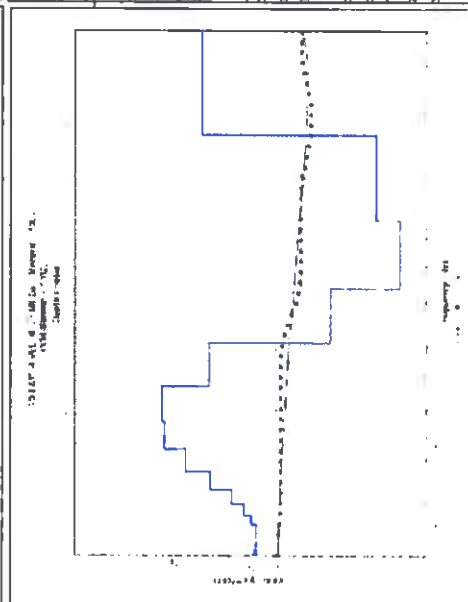
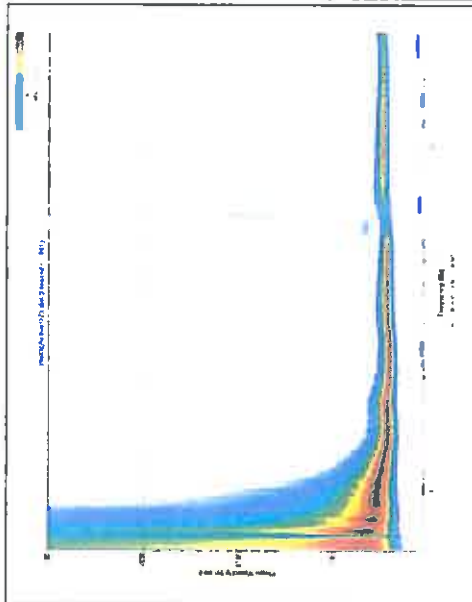


Rapporto di Prova M5

Depth (m)	Vs (m/sec)		R.M.S.E
	From	To	
0.00	-0.02	247.09	3.68
0.02	-0.04	246.33	3.56
0.04	-0.06	247.34	3.68
0.06	-0.08	245.02	3.86
0.08	-0.10	246.76	3.60
0.10	-0.12	243.01	3.66
0.12	-0.14	246.56	3.50
0.14	-0.16	246.39	3.68
0.16	-0.18	250.46	3.68
0.18	-0.20	270.07	3.60
0.20	-0.22	290.60	3.54
0.22	-0.24	314.30	3.62
0.24	-0.26	330.78	3.5
0.26	-0.28	338.31	3.47
0.28	-0.30	200.08	3.46
0.30	-0.32	171.01	3.42
0.32	-0.34	108.01	3.10
0.34	-0.36	128.32	2.56
0.36	-0.38	208.06	3.42



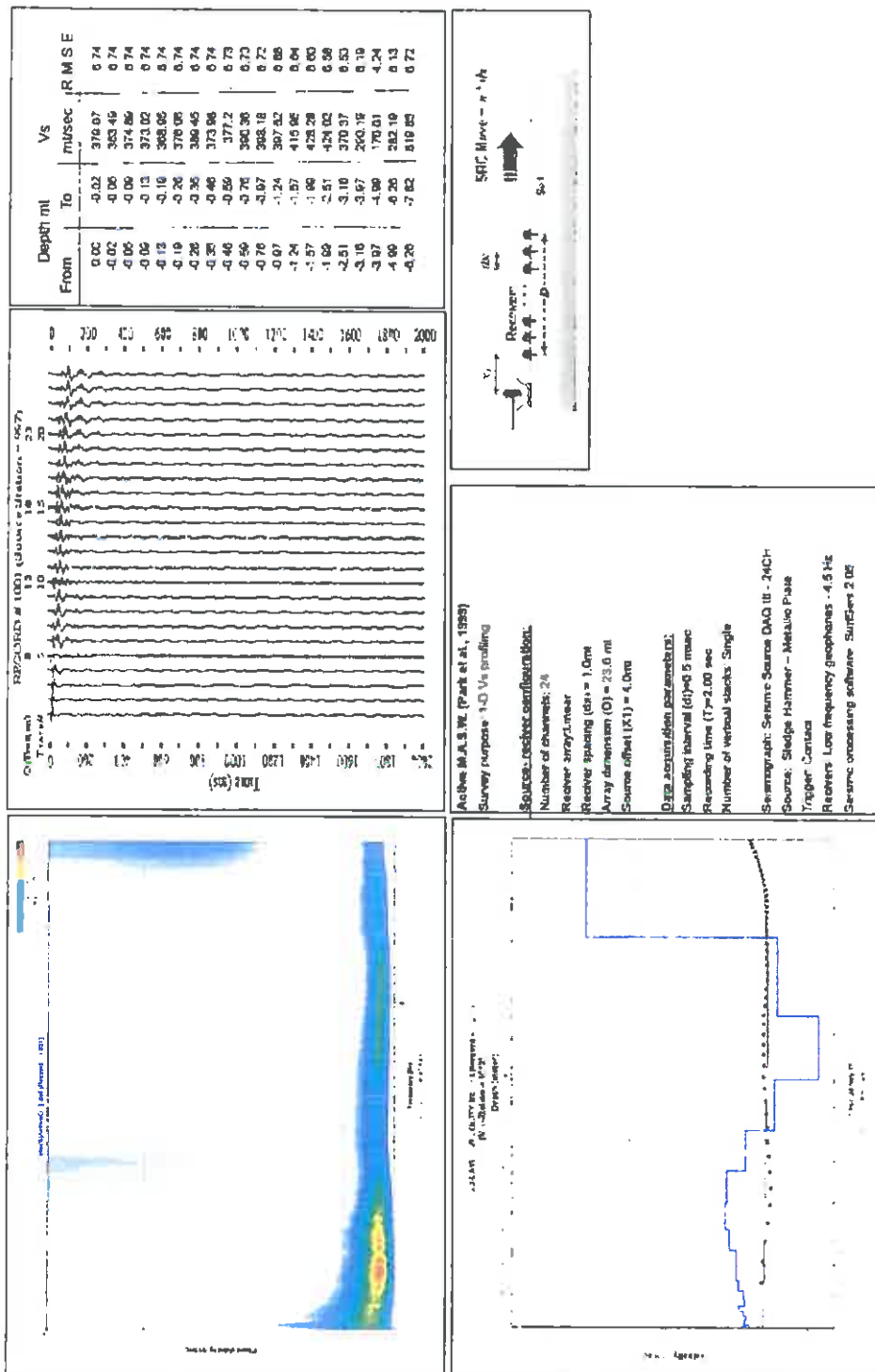
Active: M.A.B.W. (Park et al., 1988)  
Survey purpose: 3D Vs profiling  
Seismic method configuration:  
Number of channels: 24  
Receiver array: Linear  
Receiver spacing (cs): 1.0m  
Array dimension (D): 23.0 m  
Source offset (X1): 4.0m  
Data acquisition parameters:  
Sampling interval (dt): 0.5 msec  
Recording time (T): 5.00 sec  
Number of vertical stacks: Single  
Seismograph: Senso Souno DAQ III - 24CH  
Source: Sledge Hammer - Mecubo Plus  
Trigger: Contact  
Receivers: Low frequency geophones - 4.5 Hz  
Seismic processing software: SurfSeis 2.05



Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

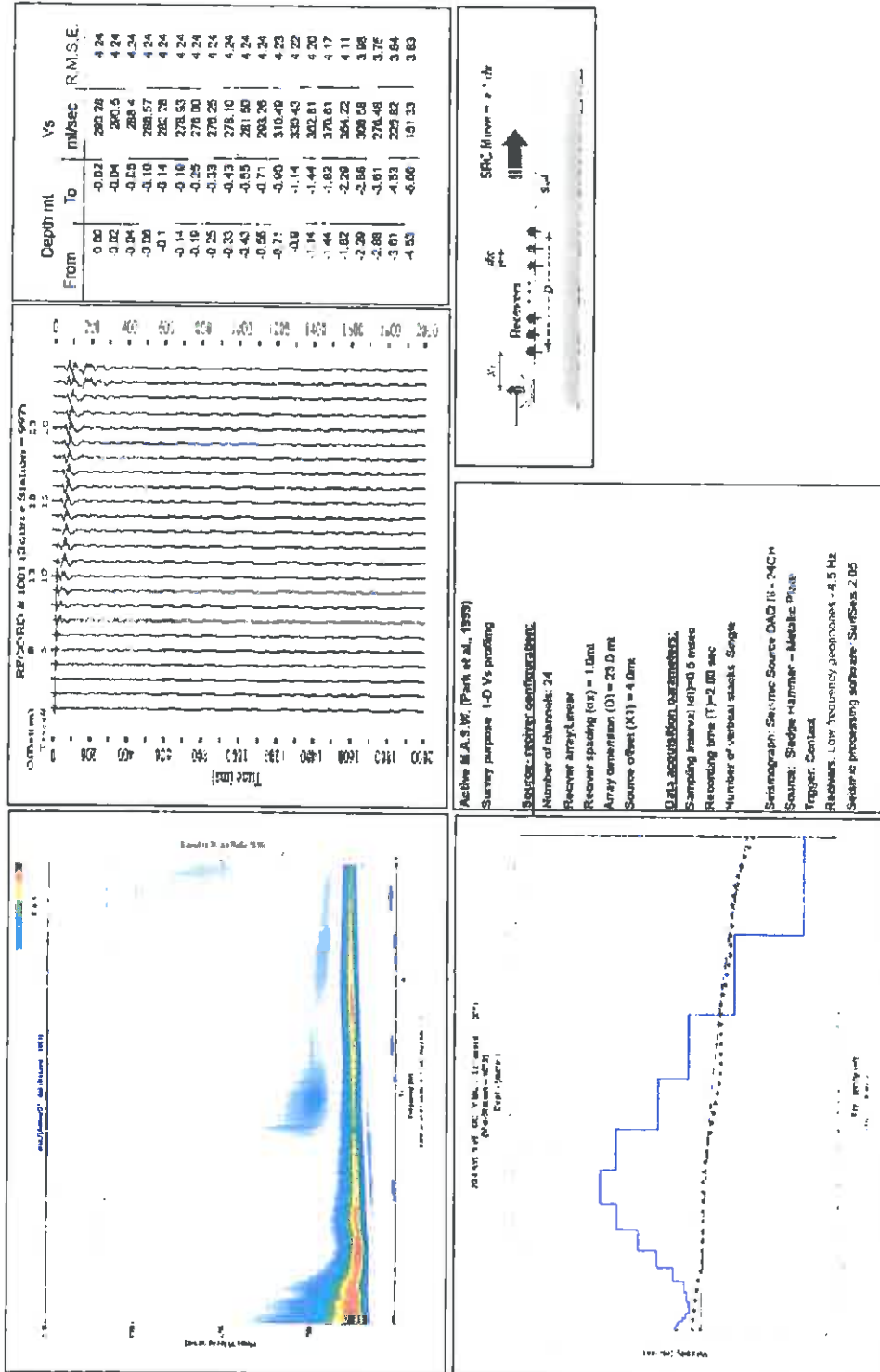
Rapporto di Prova M6



Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

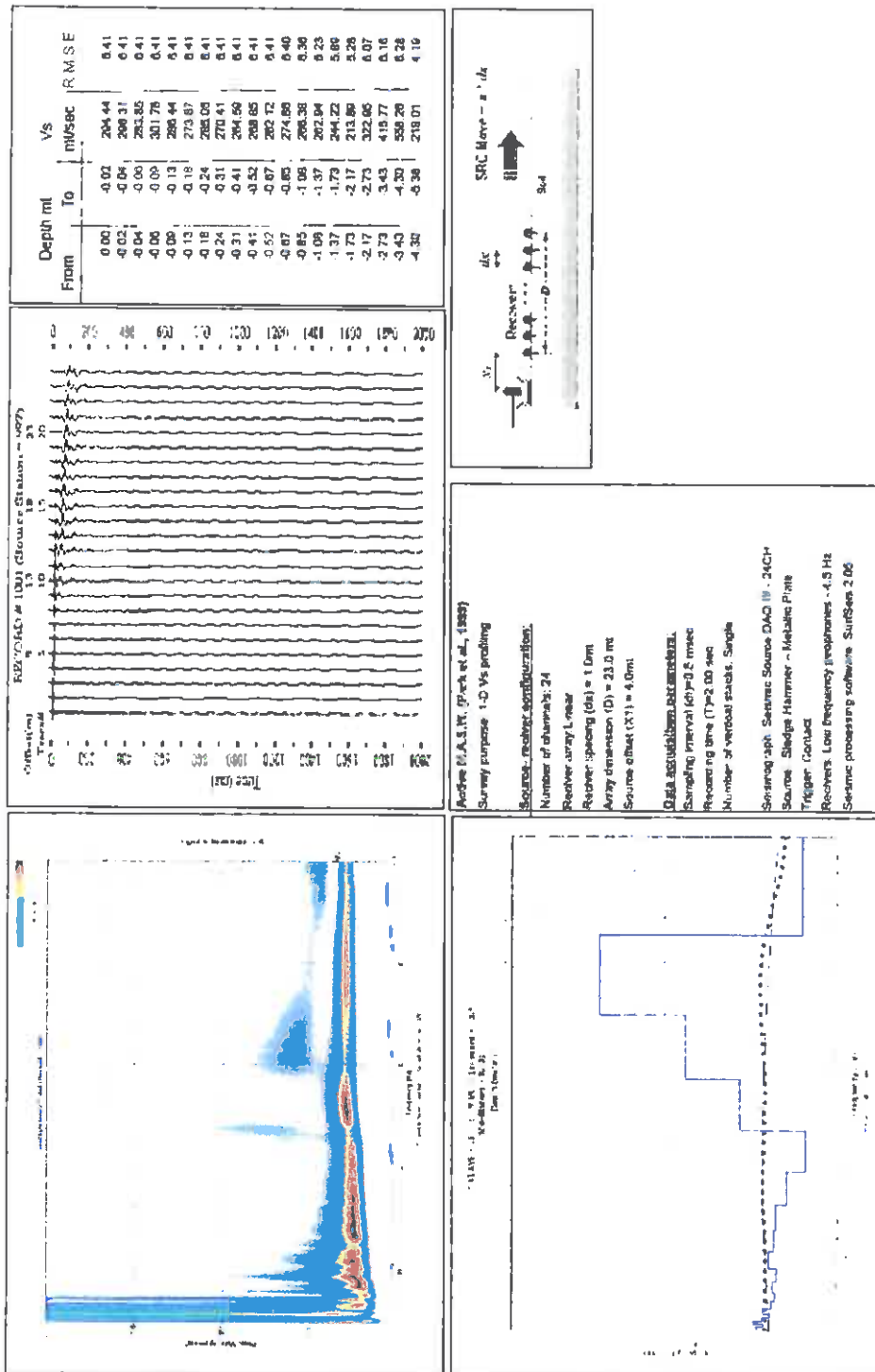
Rapporto di Prova M7



Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Rapporto di Prova M8



Il Responsabile di Cantiere  
dott. *Geol. Salvatore Manta*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. *Vincenzo Arena*



Certificato N°

CCC 18866

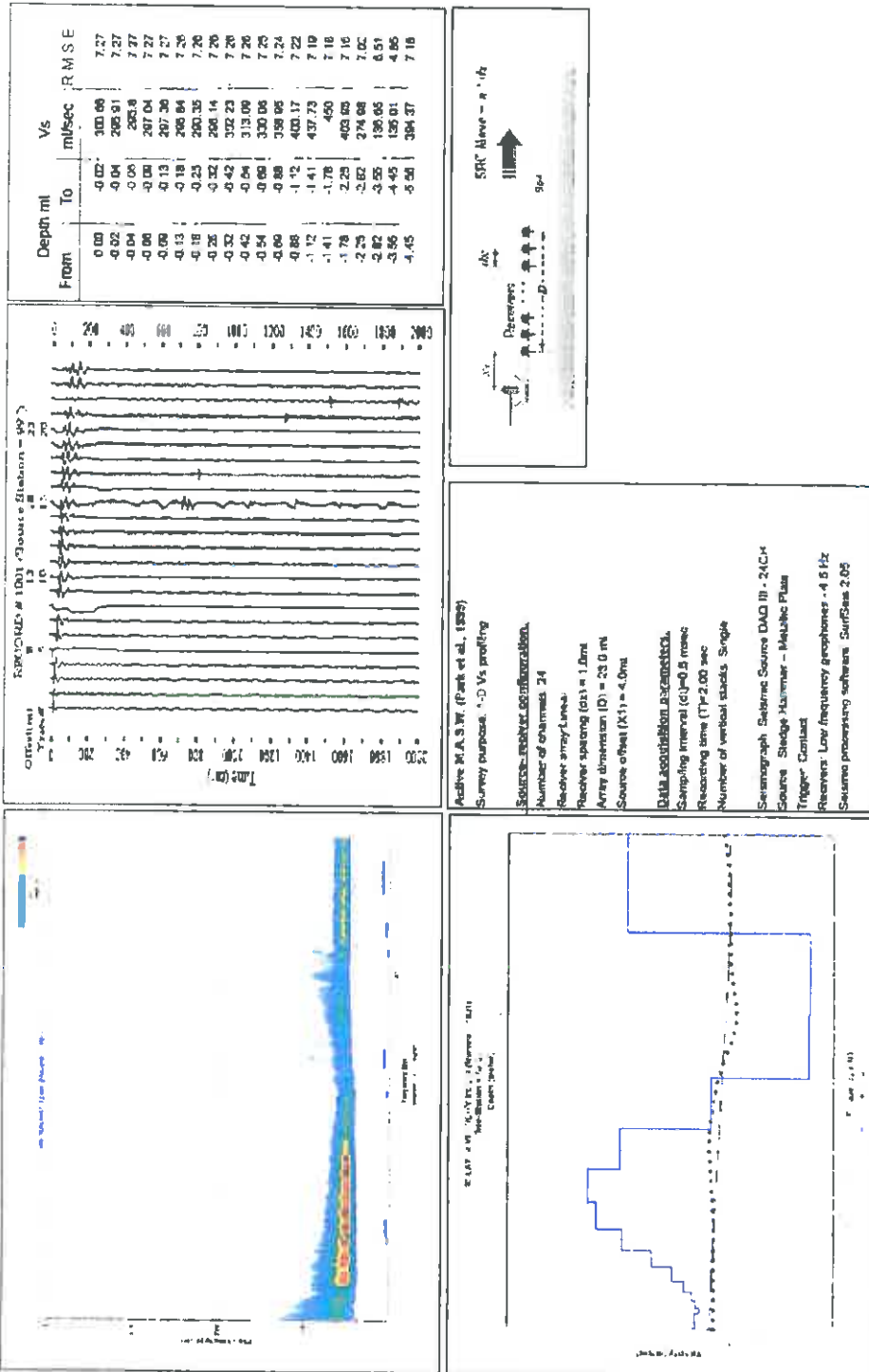
23/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Ind ie  
 C P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Geofisica

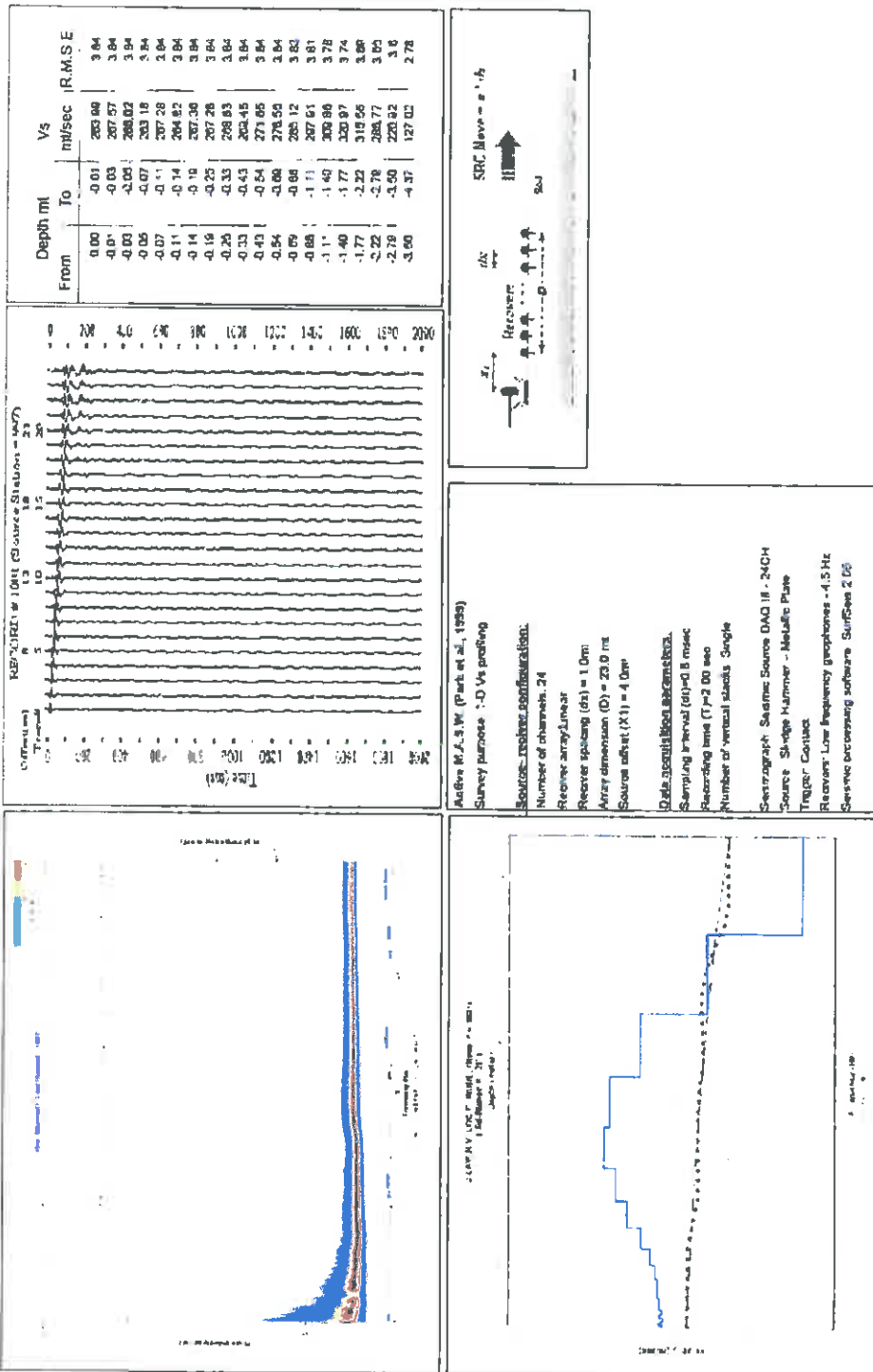
Rapporto di Prova M9



Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Rapporto di Prova M10

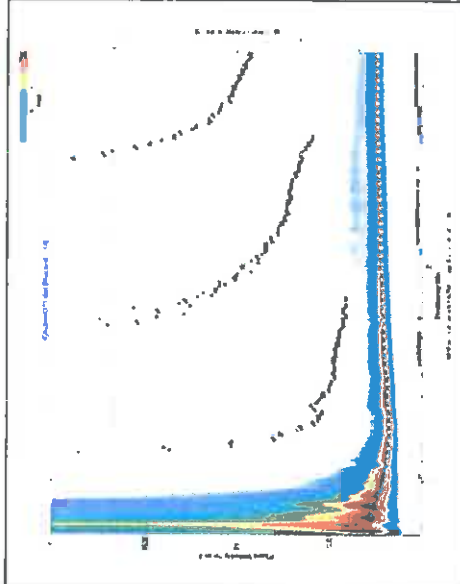
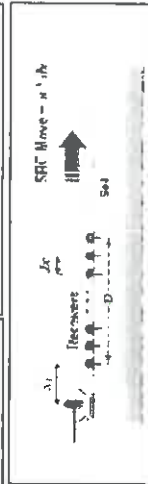
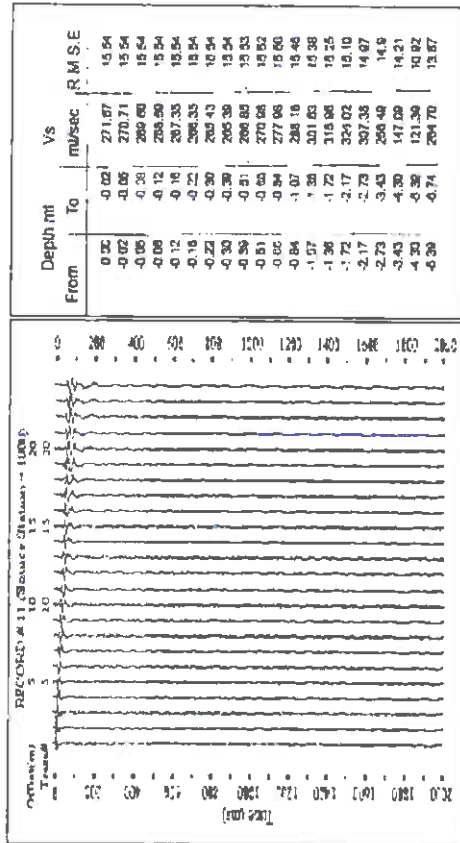


Il Responsabile di Cantiere  
dott. geo. Salvatore Manta

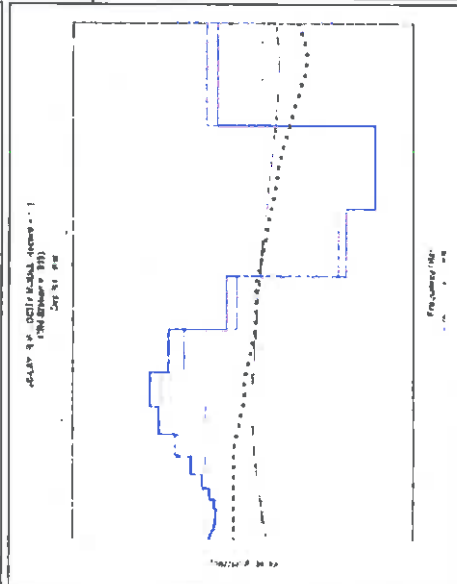
Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena



Rapporto di Prova M11



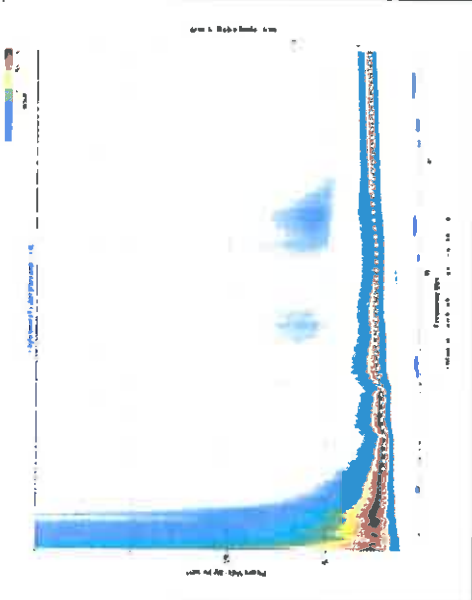
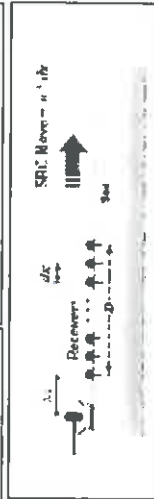
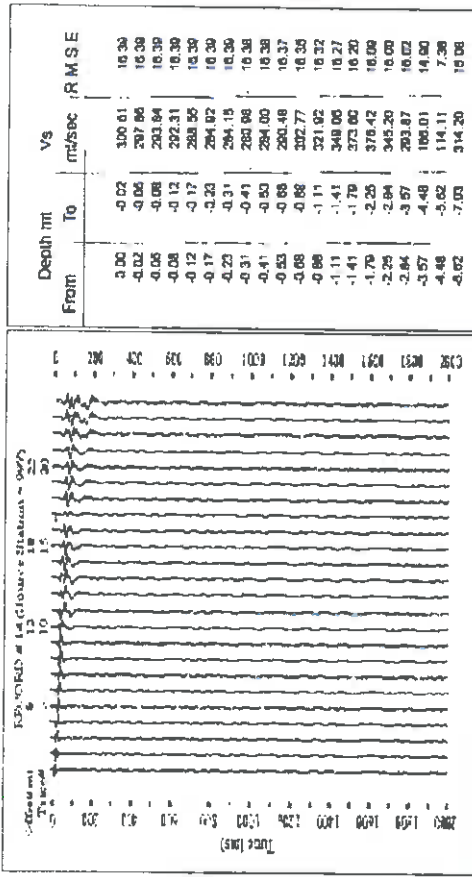
Active M.A.S.W. (Park et al., 1999)  
Survey purpose: 1-D Vs profiling  
Source: Vibrotact certification:  
Number of channels: 24  
Receiver array: Linear  
Receiver spacing (ds) = 1.0m  
Array dimension (D) = 23.0 m  
Source offset (X1) = 4.0m  
Data acquisition parameters:  
Sampling interval: (dt) = 0.5 msec  
Recording time (T) = 2.00 sec  
Number of vertical stacks: Single  
Seismograph: Sainfo Source DAQ II - 24CH  
Source: Sledge Hammer - Metallic Plate  
Trigger: Contact  
Receiver: Low frequency geophones - 4 Hz  
Seismic processing software: SurfSeis 2.05



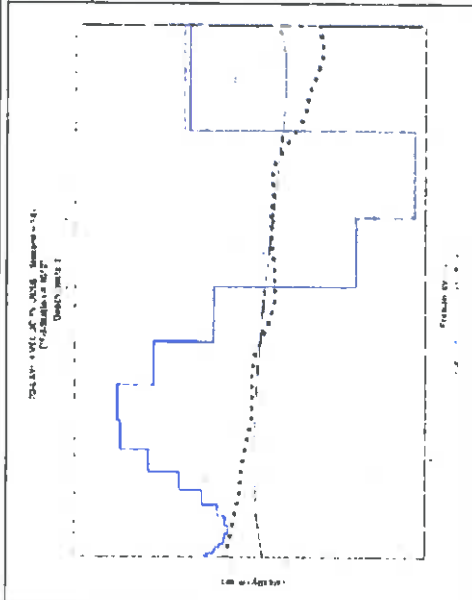
Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Rapporto di Prova M12



Acivity M.A.S.M. (Park et al., 1989)  
Survey purpose: 1-D Vs profiling  
Source-Receiver configuration:  
Number of channels: 24  
Receiver array/line:  
Receiver spacing (dn) = 1.0m  
Array dimension (D) = 23.0 mt  
Source offset (DS) = 4.0mt  
Data acquisition parameters:  
Sampling interval (td) = 5 msec  
Recording time (T) = 2.00 sec  
Number of vertical stacks: Single  
Generator: Seismic Source: DAQ IP: 2KCH  
Source: Seismic Hammer - Metallic plate  
Trigger: Contact  
Receivers: Low frequency geophones - 4 8 Hz  
Seismic processing software: SurfSeis 2.05

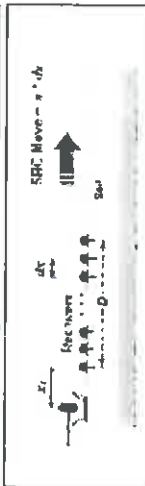
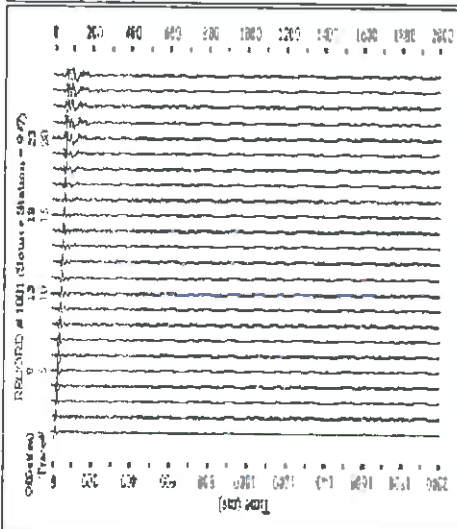


Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

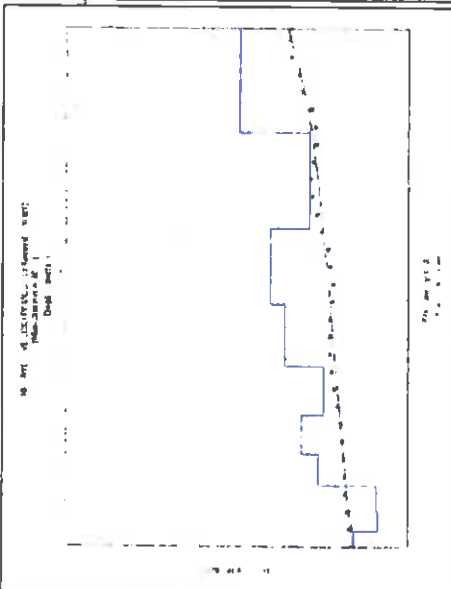
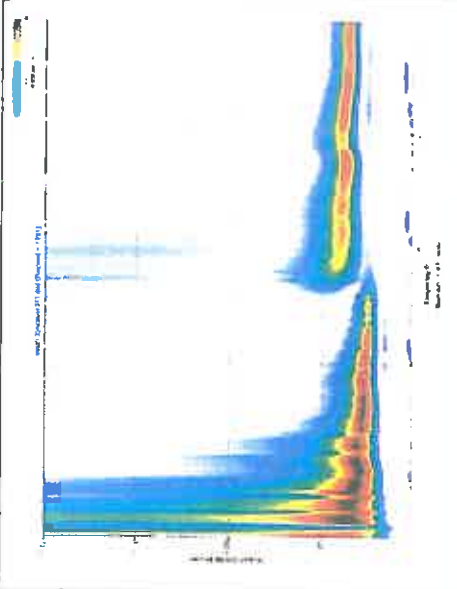
Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Rapporto di Prova M13

Depth mt		Vs	R.M.S.E
From	To	m/sec	
0.00	-0.73	226.44	5.10
-0.73	-1.00	191.18	5.08
-1.00	-2.79	194.07	4.68
-2.79	-4.22	294.18	4.71
-4.22	-6.00	310.16	4.66
-6.00	-8.23	275.56	4.33
-8.23	-11.02	337.47	4.78
-11.02	-14.50	368.52	4.80
-14.50	-18.65	208.52	4.65
-18.65	-23.98	411.34	4.22



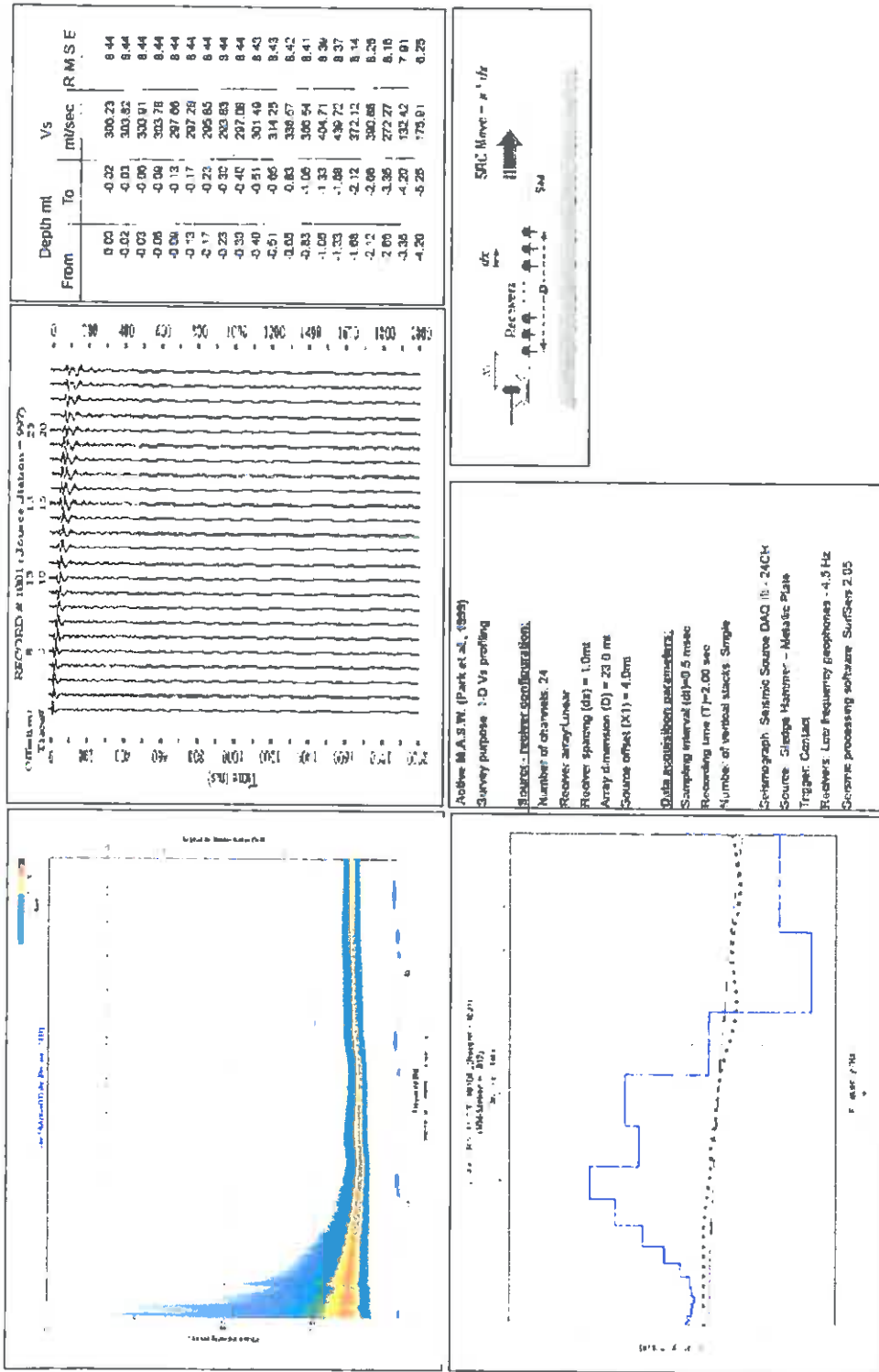
Author: M.A.S.W. (Park et al., 1999)  
 Survey purpose: 1-D Vs profiling  
 Source-receiver configurations:  
 Number of channels: 24  
 Receiver array: Linear  
 Receiver spacing (dx): 1.0 mt  
 Array dimension (D): 23.0 mt  
 Source offset (X): 4.0 mt  
 Data acquisition parameters:  
 Sampling interval (dt): 0.5 msec  
 Recording time (T): 2.00 sec  
 Number of vertical stacks: Single  
 Seismograph: Seismo-Source DAO II - 24CH  
 Source: Sledge Hammer - Metallic Plate  
 Trigger: Contact  
 Receivers: Low frequency geophones - 4.5 Hz  
 Seismic processing software: SurfSeis 2.05



Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

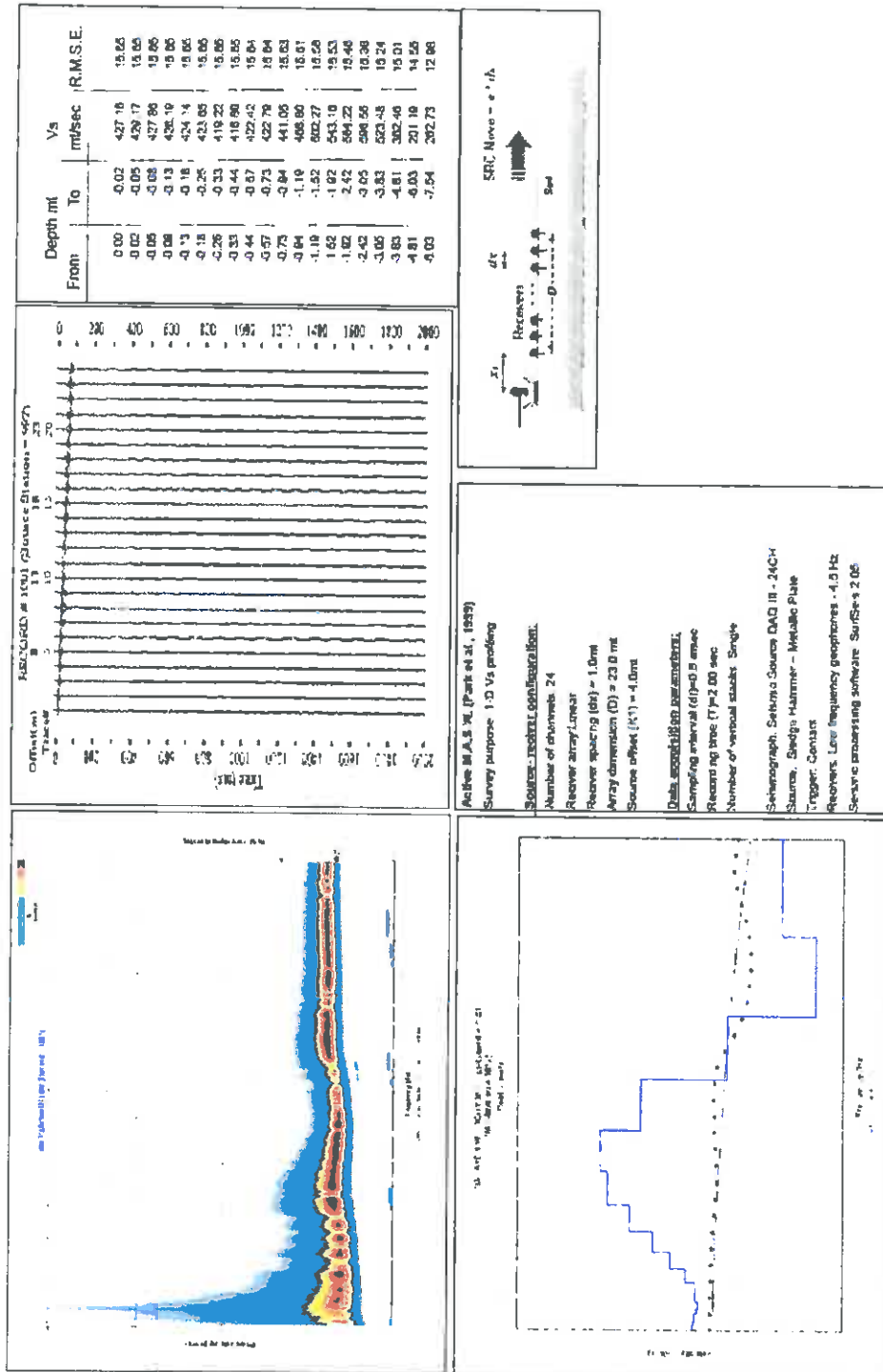
**Rapporto di Prova M14**



**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. ing. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

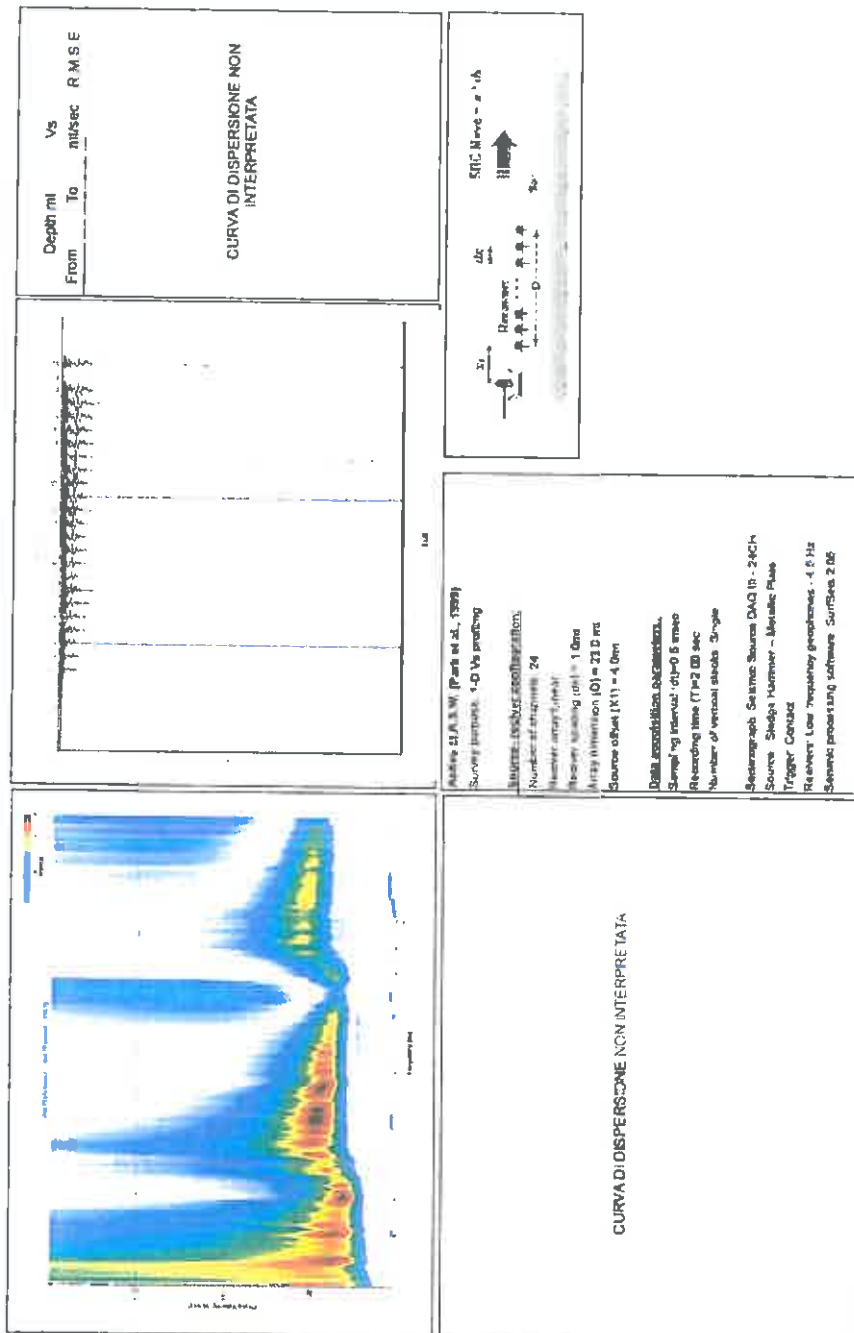
Rapporto di Prova M15



Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Rapporto di Prova M16



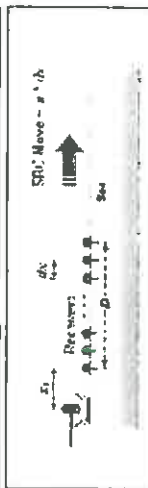
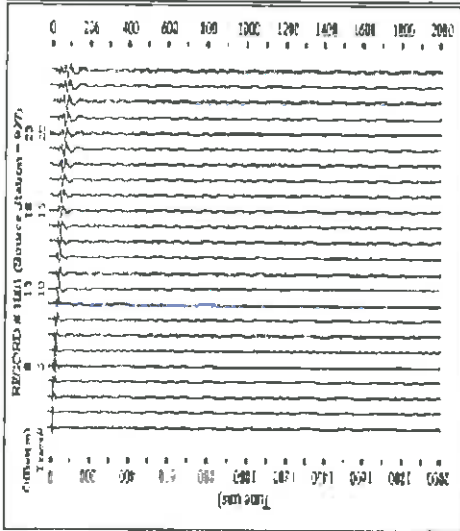
Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

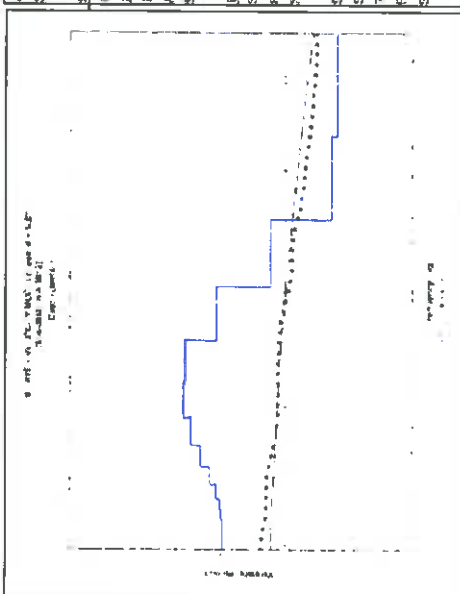
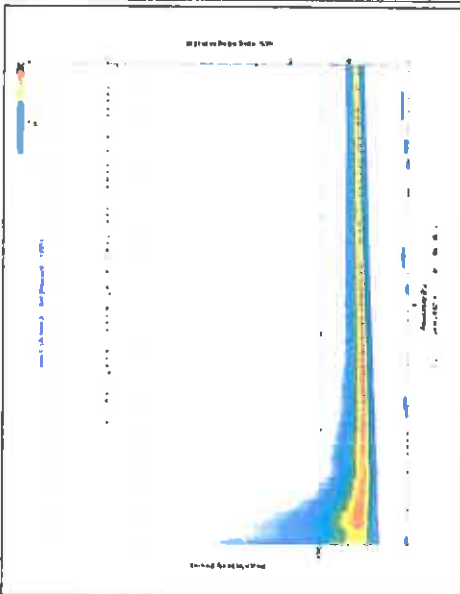


Rapporto di Prova M17

Depth mt	From	To	Vs m/Sec	R.M.S.E
0.00	0.00	0.00	324.06	4.63
0.02	0.04	0.04	324.74	4.63
0.04	0.06	0.06	324.86	4.63
0.06	0.08	0.08	324.90	4.63
0.08	0.10	0.10	324.90	4.63
0.10	0.12	0.12	324.90	4.63
0.12	0.14	0.14	324.90	4.63
0.14	0.16	0.16	324.90	4.63
0.16	0.18	0.18	324.90	4.63
0.18	0.20	0.20	324.90	4.63
0.20	0.22	0.22	324.90	4.63
0.22	0.24	0.24	324.90	4.63
0.24	0.26	0.26	324.90	4.63
0.26	0.28	0.28	324.90	4.63
0.28	0.30	0.30	324.90	4.63
0.30	0.32	0.32	324.90	4.63
0.32	0.34	0.34	324.90	4.63
0.34	0.36	0.36	324.90	4.63
0.36	0.38	0.38	324.90	4.63
0.38	0.40	0.40	324.90	4.63
0.40	0.42	0.42	324.90	4.63
0.42	0.44	0.44	324.90	4.63
0.44	0.46	0.46	324.90	4.63
0.46	0.48	0.48	324.90	4.63
0.48	0.50	0.50	324.90	4.63
0.50	0.52	0.52	324.90	4.63
0.52	0.54	0.54	324.90	4.63
0.54	0.56	0.56	324.90	4.63
0.56	0.58	0.58	324.90	4.63
0.58	0.60	0.60	324.90	4.63
0.60	0.62	0.62	324.90	4.63
0.62	0.64	0.64	324.90	4.63
0.64	0.66	0.66	324.90	4.63
0.66	0.68	0.68	324.90	4.63
0.68	0.70	0.70	324.90	4.63
0.70	0.72	0.72	324.90	4.63
0.72	0.74	0.74	324.90	4.63
0.74	0.76	0.76	324.90	4.63
0.76	0.78	0.78	324.90	4.63
0.78	0.80	0.80	324.90	4.63
0.80	0.82	0.82	324.90	4.63
0.82	0.84	0.84	324.90	4.63
0.84	0.86	0.86	324.90	4.63
0.86	0.88	0.88	324.90	4.63
0.88	0.90	0.90	324.90	4.63
0.90	0.92	0.92	324.90	4.63
0.92	0.94	0.94	324.90	4.63
0.94	0.96	0.96	324.90	4.63
0.96	0.98	0.98	324.90	4.63
0.98	1.00	1.00	324.90	4.63
1.00	1.02	1.02	324.90	4.63
1.02	1.04	1.04	324.90	4.63
1.04	1.06	1.06	324.90	4.63
1.06	1.08	1.08	324.90	4.63
1.08	1.10	1.10	324.90	4.63
1.10	1.12	1.12	324.90	4.63
1.12	1.14	1.14	324.90	4.63
1.14	1.16	1.16	324.90	4.63
1.16	1.18	1.18	324.90	4.63
1.18	1.20	1.20	324.90	4.63
1.20	1.22	1.22	324.90	4.63
1.22	1.24	1.24	324.90	4.63
1.24	1.26	1.26	324.90	4.63
1.26	1.28	1.28	324.90	4.63
1.28	1.30	1.30	324.90	4.63
1.30	1.32	1.32	324.90	4.63
1.32	1.34	1.34	324.90	4.63
1.34	1.36	1.36	324.90	4.63
1.36	1.38	1.38	324.90	4.63
1.38	1.40	1.40	324.90	4.63
1.40	1.42	1.42	324.90	4.63
1.42	1.44	1.44	324.90	4.63
1.44	1.46	1.46	324.90	4.63
1.46	1.48	1.48	324.90	4.63
1.48	1.50	1.50	324.90	4.63
1.50	1.52	1.52	324.90	4.63
1.52	1.54	1.54	324.90	4.63
1.54	1.56	1.56	324.90	4.63
1.56	1.58	1.58	324.90	4.63
1.58	1.60	1.60	324.90	4.63
1.60	1.62	1.62	324.90	4.63
1.62	1.64	1.64	324.90	4.63
1.64	1.66	1.66	324.90	4.63
1.66	1.68	1.68	324.90	4.63
1.68	1.70	1.70	324.90	4.63
1.70	1.72	1.72	324.90	4.63
1.72	1.74	1.74	324.90	4.63
1.74	1.76	1.76	324.90	4.63
1.76	1.78	1.78	324.90	4.63
1.78	1.80	1.80	324.90	4.63
1.80	1.82	1.82	324.90	4.63
1.82	1.84	1.84	324.90	4.63
1.84	1.86	1.86	324.90	4.63
1.86	1.88	1.88	324.90	4.63
1.88	1.90	1.90	324.90	4.63
1.90	1.92	1.92	324.90	4.63
1.92	1.94	1.94	324.90	4.63
1.94	1.96	1.96	324.90	4.63
1.96	1.98	1.98	324.90	4.63
1.98	2.00	2.00	324.90	4.63



Profile M.A.S.M. (Parrin et al., 1997)  
 Survey purpose: 1-D Vs profiling  
 Source: Inside configurations  
 Number of channels: 24  
 Receiver array: near  
 Receiver spacing (SR) = 1.0m  
 Array dimension (D) = 21.0 m  
 Source offset (R1) = 4.0m  
 Data acquisition parameters:  
 Sampling interval (dip) = 5 msec  
 Recording time (T) = 2.00 sec  
 Number of vertical stacks: Single  
 Seismograph: Seismo Source DAO III - 24CH  
 Source: Sledge Hammer - Metallic Plate  
 Trigger: Contact  
 Receivers: Low frequency geophones - 4.5 Hz  
 Seismic processing software: SurfGeo 2.05

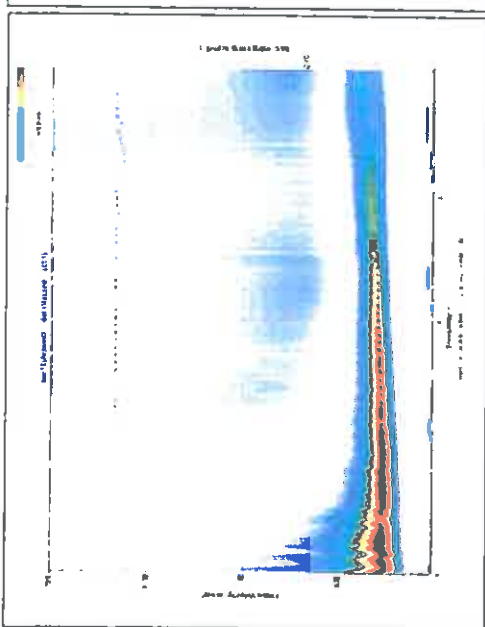
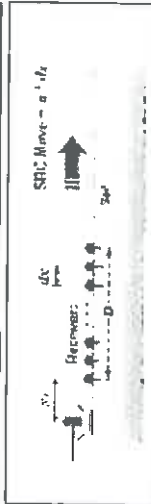
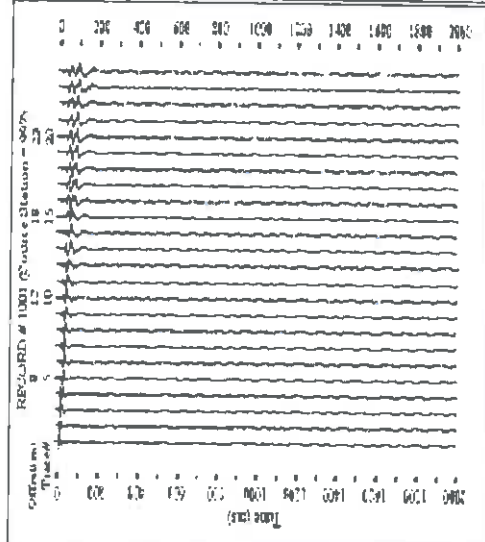


Il Responsabile di Cantiere  
 dott. ing. Salvatore Manta

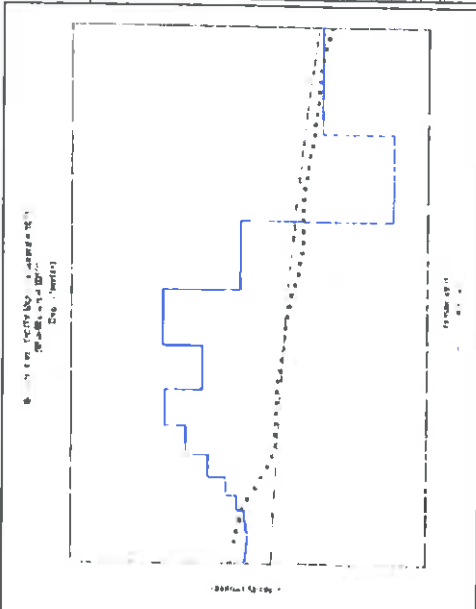
Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Rapporto di Prova M18

Depth (m)	Vs (m/sec)		R.M.S.E.
	From	To	
0.00	-0.02	361.97	19.00
-0.03	-0.04	361.57	17.90
-0.04	-0.06	360.93	17.00
-0.06	-0.09	361.63	17.00
-0.09	-0.13	360.13	17.00
-0.13	-0.18	360.84	17.00
-0.18	-0.25	358.14	17.00
-0.25	-0.32	368.91	17.00
-0.32	-0.42	360.54	17.56
-0.42	-0.54	363.21	17.98
-0.54	-0.68	372.34	17.97
-0.68	-0.84	365.71	17.94
-0.84	-1.12	408.88	17.90
-1.12	-1.42	437.17	17.83
-1.42	-1.76	464.42	17.73
-1.76	-2.26	417.09	17.13
-2.26	-2.83	460.23	17.61
-2.83	-3.56	389.43	17.22
-3.56	-4.40	178.70	11.53
-4.40	-5.28	268.17	17.26



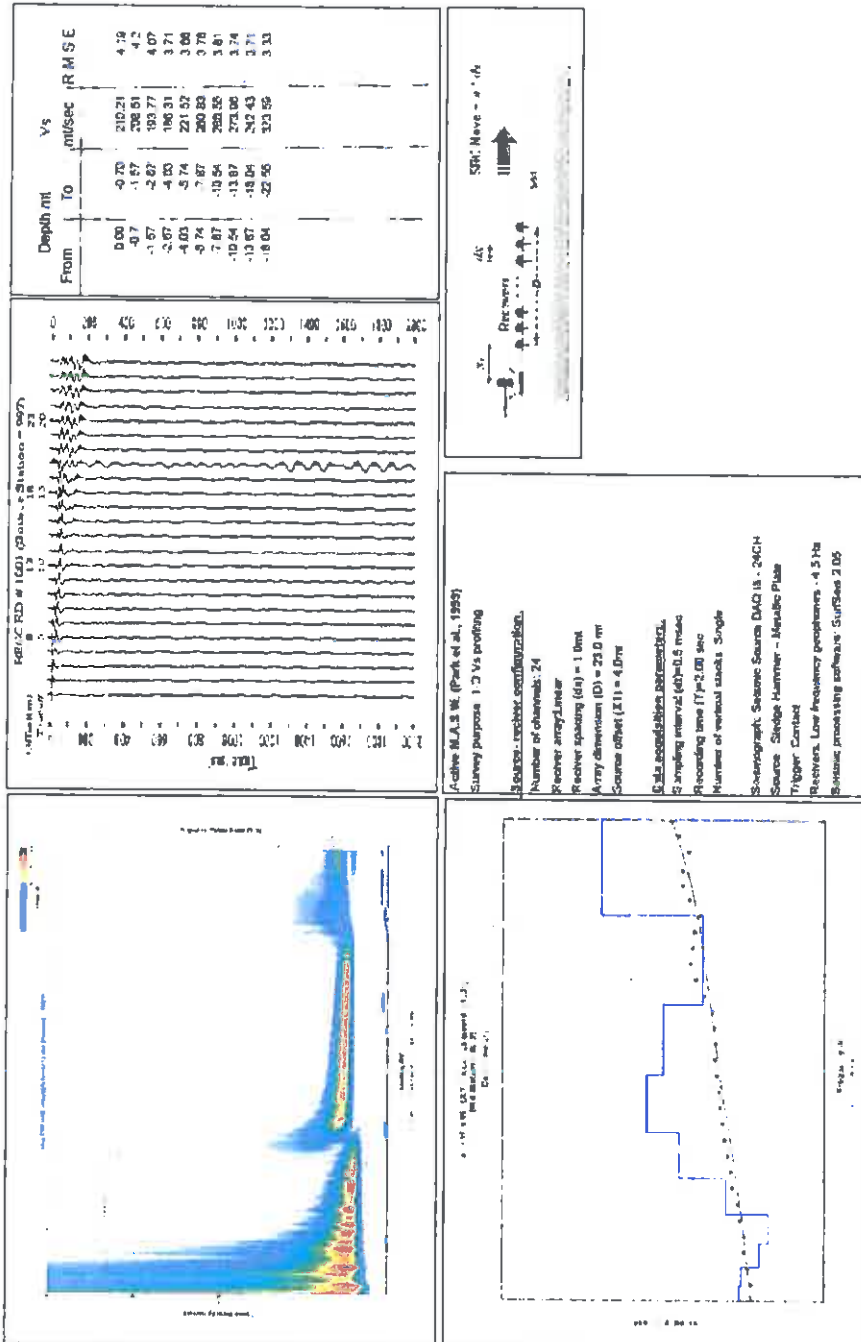
Adler, M.A.S.W. (Part et al., 1999)  
Survey purpose: 1-D Vs profiling  
Source-receiver configuration:  
Number of channels: 24  
Receiver array: Linear  
Receiver spacing (ds) = 1.0m  
Array dimension (D) = 23.0 m  
Source offset (X1) = 4.0m  
Data acquisition parameters:  
Sampling interval (dt) = 0.5 msec  
Recording time (T) = 2.00 sec  
Number of vertical stacks: Single  
Seismograph: Senso c Source DAC II - 24CH  
Source: Sledge Hammer - Metallic plate  
Trigger: Contact  
Receiver: Low frequency geophones - 4.5 Hz  
Seismic processing software: SurfSeis 2.05



Il Responsabile di Cantiere  
dott. gen. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Rapporto di Prova M19

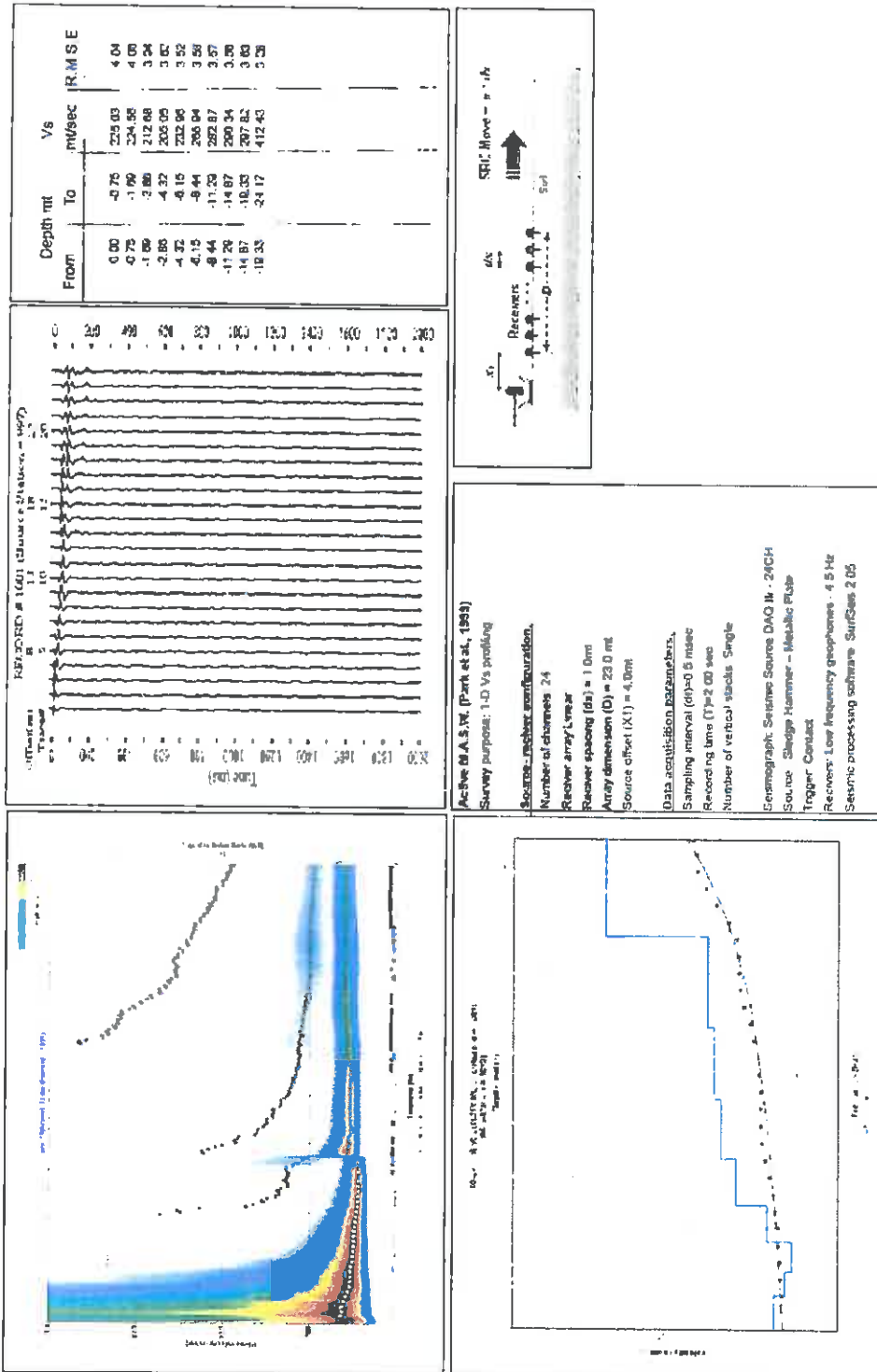


Il Responsabile di Cantiere  
dott. geo. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

Rapporto di Prova M20



Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

**Ente Appaltante:**

ANAS S.p.A. – Direzione Generale Roma

**Contraente Generale / Committente:**

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



**ALLEGATO C.2**

**GEORADAR**

Prot. n°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CCA 3988	0	02/03 - 23/03/2011	25/03/2011	dott. geom. Salvatore Menta dott. ing. Nicola Grifadauria	geom. Carlo La Russa	dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Laboratorio di Caltanissetta  
C.da Calderaro (Zona Ind.)  
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta  
Tel.: 0934565012  
Fax: 0934575422  
e-mail: info@sidercem.it

Timbro a secco

<b>Certificato N°</b>		<b>Prot. N.</b>	CCA 3988	<b>Laboratorio in concessione di</b> Caltanissetta D.M. 52507 del 11/10/2004	
		<b>Data accettazione:</b>	22/03/11		
CCC 18894	25/03/2011	<b>Periodo indagine:</b>	<b>Inizio:</b>	23/03/11	<b>Divisione:</b> Geotecnica - B - 349/STC
			<b>Fine:</b>	24/03/11	<b>Settore:</b> Geofisica

Foglio 1 di 20

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

**Contraente Generale:** EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**Oggetto:** Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

- (1) Il presente certificato è composto da 20 fogli numerati da 1 a 20.
- (2) Il presente certificato viene autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (3) Le copie vengono autenticate dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.

**INDAGINI GEOFISICHE**  
**GEORADAR**

**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. ing. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



## 1 Rapporto di prova

Il metodo GPR si basa sulla trasmissione di impulsi elettromagnetici radar alta frequenza nel terreno e sulla misura del tempo trascorso tra la trasmissione e la ricezione in superficie degli impulsi stessi.

Un impulso di energia radar viene immesso nel terreno da una antenna trasmittente (TX), l'impulso si propaga verso il basso nel terreno ritornando in superficie dove viene rilevato da un'antenna ricevente (RX).

Le riflessioni che permettono il ritorno in superficie di parte dell'energia immessa nel terreno sono generalmente causate da variazioni delle proprietà elettriche del terreno, da variazioni di contenuto d'acqua, da variazioni di densità di volume all'interfaccia stratigrafica o dalla presenza di vuoti che generano riflessioni significative.

Fig.1 - Schema di prova

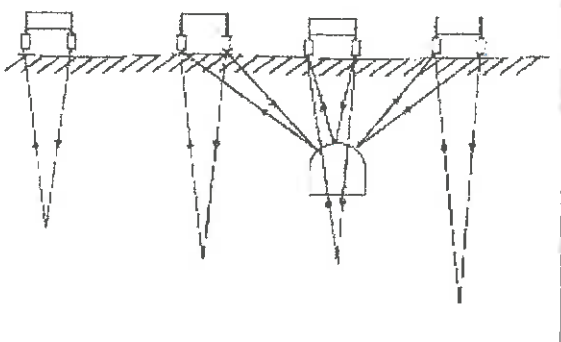
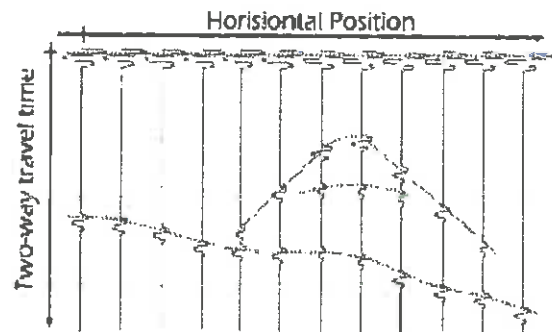


Fig.2 - Esempio di rappresentazione grafica della prova



La profondità di investigazione e la risoluzione verticale sono principalmente controllati dalla frequenza dall'energia radar trasmessa, quindi sono strettamente correlate alla tipologia di antenne adottate.

Il dispositivo di prova adottato permette l'utilizzo di antenne con frequenza compresa tra 100 MHz e 800 MHz

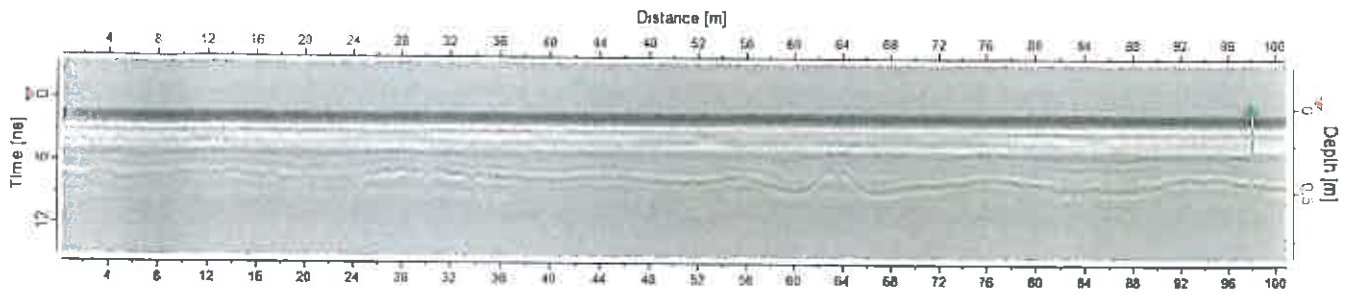
Le antenne a più alta frequenza raggiungono profondità estremamente ridotte (generalmente inferiore ai 2 metri) ma sono caratterizzate da una risoluzione verticale elevata mentre le antenne a più bassa frequenza consentono il raggiungimento in condizioni favorevoli (mezzi poco conduttivi) di profondità notevoli superiori ai 10 metri, a discapito della risoluzione verticale (nettamente più bassa).

Il Responsabile di Cantiere  
dott. *Georgio Salvatore Manta*

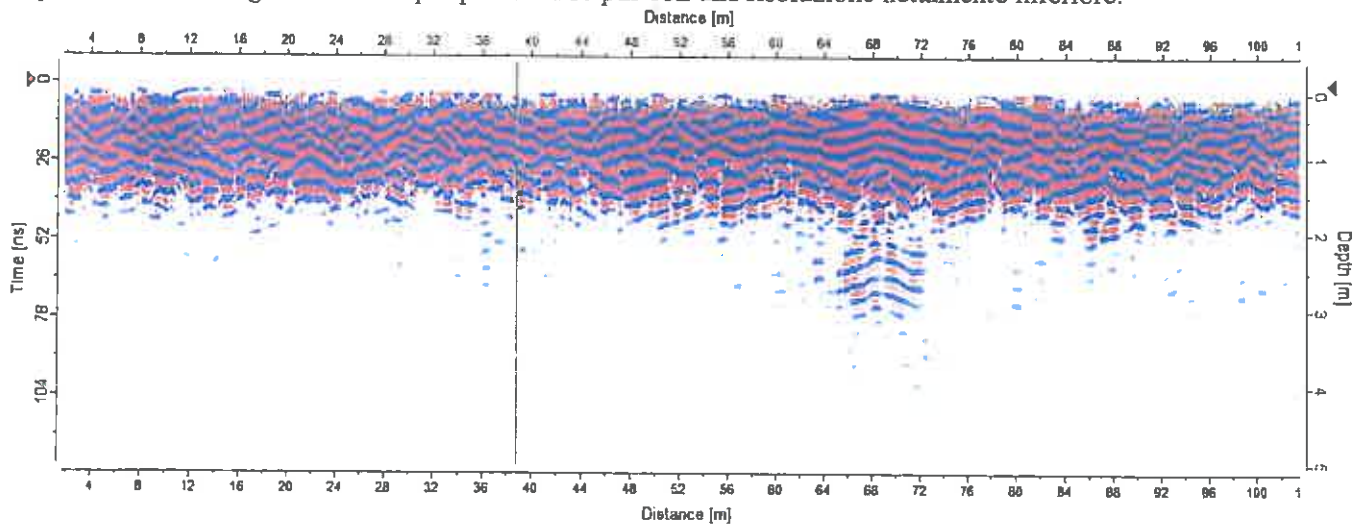
Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. *Vincenzo Arena*

			Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta C.da Calderaro - Zona Ind.le C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
Certificato N°			Tel.: 0934565012 Fax.: 0934575422 e-mail: info@sidercem.it
CCC 18894	25/03/2011		Divisione Geotecnica - B - 349/STC Settore Geofisica

**Fig.3** - Radargramma acquisito con un'antenna 800 MHz. Il radargramma evidenzia con estremo livello di dettaglio l'interfaccia tra il manto stradale e il misto stabilizzato ma non contiene informazioni utili sulla struttura del rilevato.



**Fig.4** - Radargramma eseguito sullo stesso tratto di strada con un'antenna da 260 MHz. Il radargramma evidenzia la possibilità di indagare orizzonti più profondi se pur con una risoluzione nettamente inferiore.



## 2 Obiettivi dell'indagine

L'obiettivo dell'indagine è quello di rilevare le interfacce tra i vari strati, eventuali anomalie, variazioni di consistenza etc.

Al fine di ottenere dati omogenei è stata adottata per l'intero rilievo un'antenna da 260 Mhz.

La scelta operata si è dimostrata efficace nei tratti di rilievo compresi tra il km 44+400 e il Km 53+800, mentre non ha consentito il raggiungimento di profondità sempre adeguate per la caratterizzazione del tratto di strada compreso tra il km 65+900 e il km 71+100 dove la profondità dell'interfaccia tra il misto e il terreno è superiore ai 6 metri.

Il Responsabile di Cantiere  
dott. Gerardo Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

	
<b>Certificato N°</b>	
<b>CCC 18894</b>	<b>25/03/2011</b>

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta  
 C da Calderaro - Zona Ind.le  
 C P. 287 - 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: info@sidercem.it  
 Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
 Settore Geofisica

Foglio 4 di 20

### Calcolo della velocità in fase di acquisizione

Al fine di determinare correttamente la profondità delle anomalie (in relazione agli obiettivi prefissati) il radargramma è stato tarato in fase di acquisizione.

La taratura (Calibrazione dei radargrammi) è stata eseguita in corrispondenza di alcuni dei sondaggi geognostici eseguiti lungo il tracciato in relazione alle informazioni relative alla stratigrafia disponibili in cantiere durante le fasi di acquisizione.

Le tarature hanno restituito valori della velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche e quindi della costante dielettrica estremamente variabili.

Quanto evidenziato è correlato all'anisotropia che caratterizza il misto stabilizzato che costituisce parte dei rilevati (Forti variazioni del contenuto d'acqua e delle proprietà meccaniche dello stesso).

Tali condizioni di prova determinano un ulteriore errore nella stima dettagliata delle profondità.

Si precisa inoltre che il contrasto non ottimale tra i due mezzi (Misto e orizzonti limoso argillosi) determina inevitabilmente alcuni errori nella stima delle profondità dell'interfaccia non sempre perfettamente visibile sul radargramma.

E' fin troppo evidente che l'esecuzione di un numero maggiore di sondaggi diretti, un rilievo dettagliato degli attraversamenti (sottopassi, tubazioni, ecc.), l'utilizzo di sistemi multi - antenna avrebbe consentito una taratura più accurata e di perfezionare ulteriormente il rilievo.

### 3 Strumentazione di prova

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle prove è costituita da:

- Unità radar Malags X3M s/n 12261 vers.D1
- Dispositivo di di registrazione e visualizzazione – Malags XV11 s/n 12386 – Vers. B1
- Carrello Kart con Odometro s/n 36960 - Vers. A2
- Coppia di antenne schermate da 260 Mhz
- Coppia di antenne schermate da 500 Mhz
- Coppia di antenne schermate da 800 Mhz.

Per le caratteristiche tecniche della strumentazione di prova utilizzata si rimanda alle Specifiche tecniche della strumentazione di prova fornite dalla casa costruttrice "Mala Geoscience".

Il Responsabile di Cantiere  
 dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

Fig.5 - Strumentazione di prova.



#### 4 Controllo dell'attrezzatura di prova di prova

Le misure sono state precedute da un controllo, del corretto funzionamento dell'attrezzatura di prova e dalla taratura dell'odometro (Misuratore di distanza) di cui è provvisto il carrello.

L'acquisizione dei radargrammi definitivi è stato preceduto dall'esecuzione di alcuni radargrammi di prova eseguiti con antenne da 260MHz- 500MHz - 800 Mhz al fine di determinare la configurazione di prova e le impostazioni più appropriata in relazione agli obiettivi prefissati.

- Tipo di antenna (260MHz)
- Frequenza di campionamento (2600MHz)
- Passo di campionamento (0.1mt)

#### 5 Processing dei dati acquisiti

Il processing dei dati acquisiti è stato eseguito con software dedicato Ramac Ground Vision versione 1.4.6 fornito con licenza in abbinamento all'attrezzatura di prova.

Il processing dei dati consiste essenzialmente nell'equalizzazione e filtraggio delle tracce registrate finalizzata all'ottimizzazione del radargramma in funzione agli obiettivi da perseguire.

Ai radargrammi registrati sono stati applicati i seguenti algoritmi di equalizzazione e filtraggio:

- Time Varing Gain
- DC Remuval
- Back Ground Remuval
- Subtract Mean Trace
- Band Pass

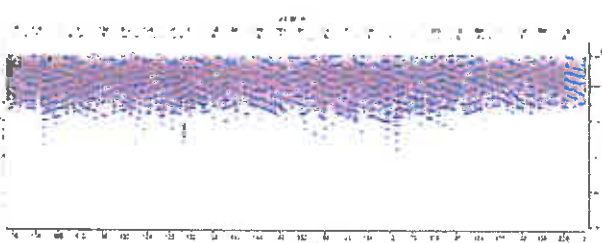
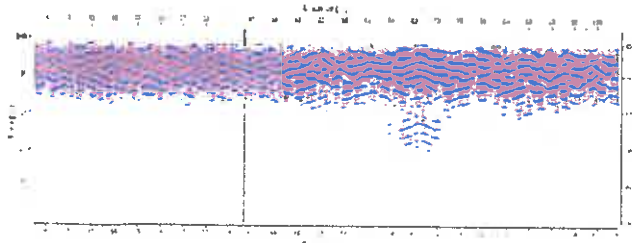
Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

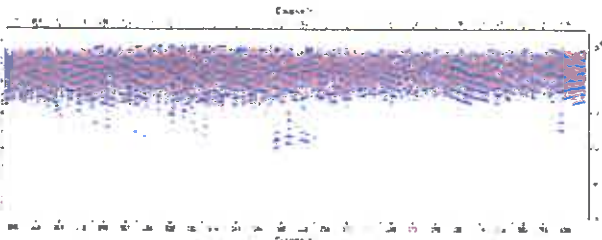
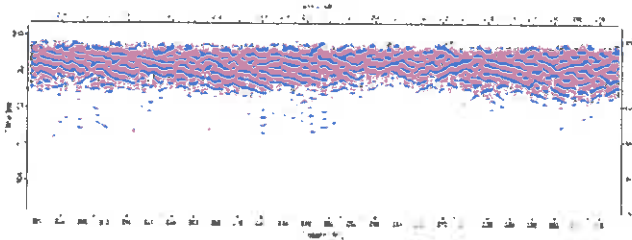


1° tratto dal km 0+000 [44+400] al km 2+300 [46+700]

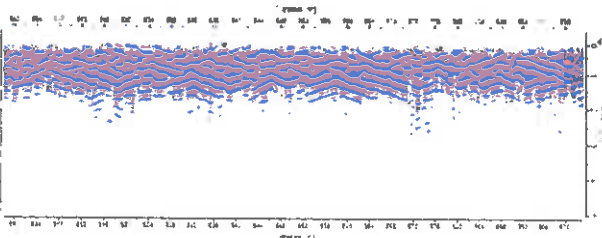
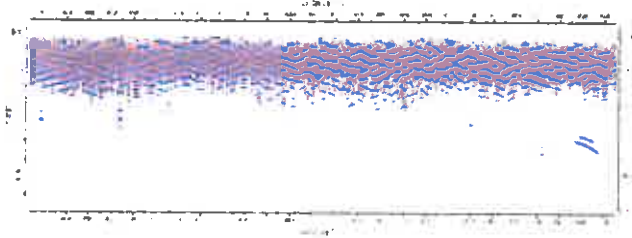
Dal 0+000 a 0+200



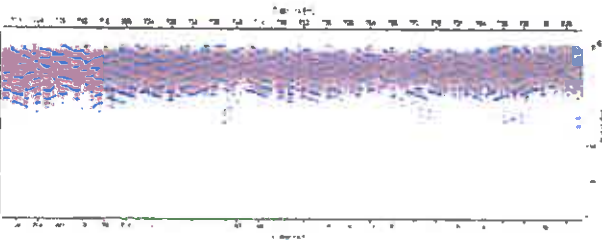
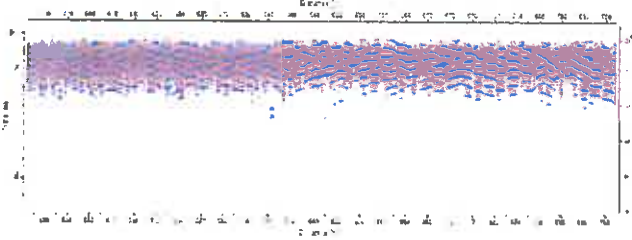
da 0+200 a 0+400



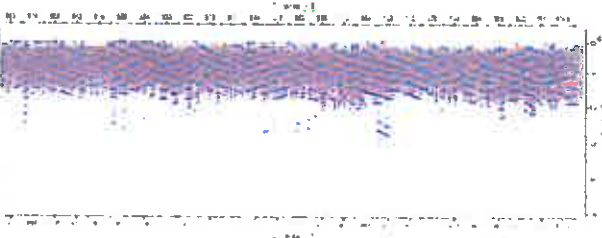
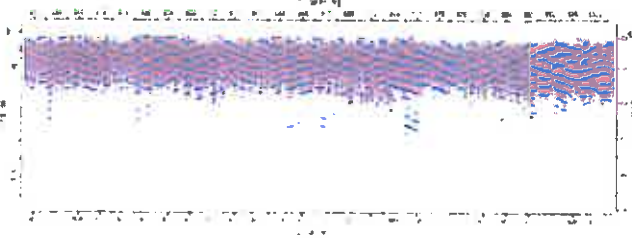
da 0+400 a 0+600



da 0+600 a 0+800



da 0+800 a 1+000



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

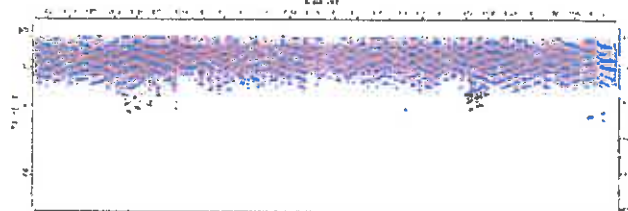
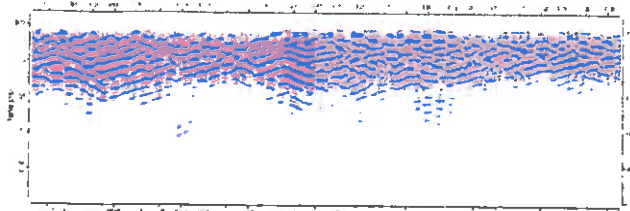
Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere  
dott. gen. Salvatore Manta

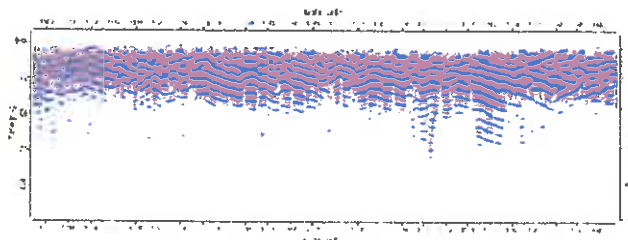
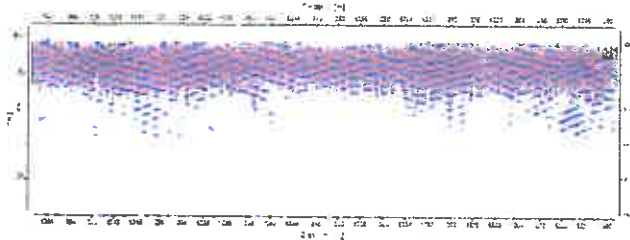
Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

1° tratto dal km 0+000 [44+400] al km 2+300 [46+700]

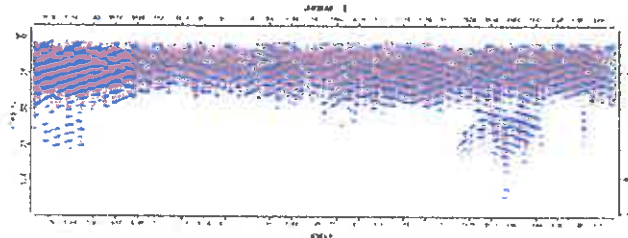
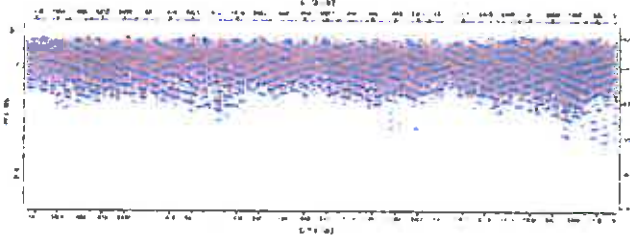
Da 1+000 a 1+200



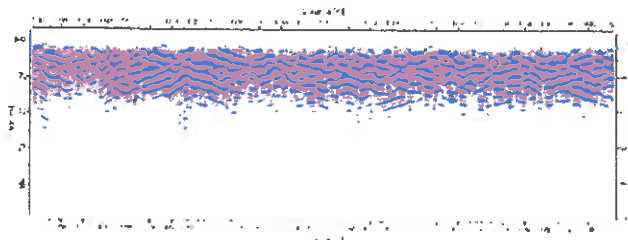
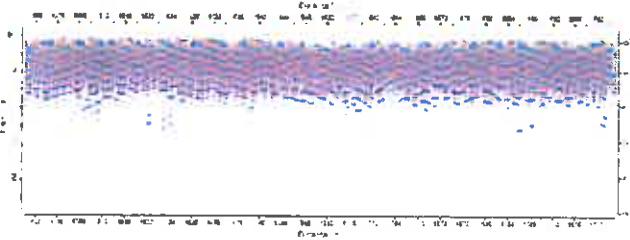
da 1+200 a 1+400



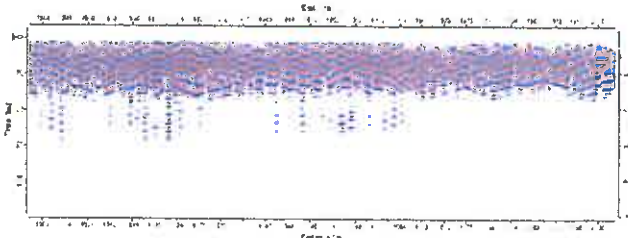
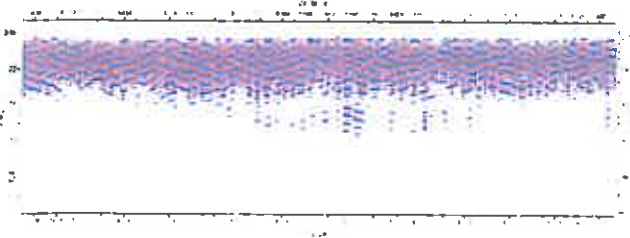
da 1+400 a 1+600



Dal 1+600 a 1+800



da 1+800 a 2+000



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

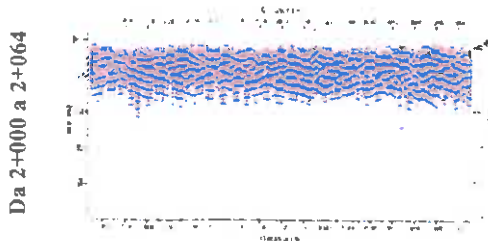
Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena



1° tratto dal km 0+000 [44+400] al km 2+300 [46+700]



Legenda:



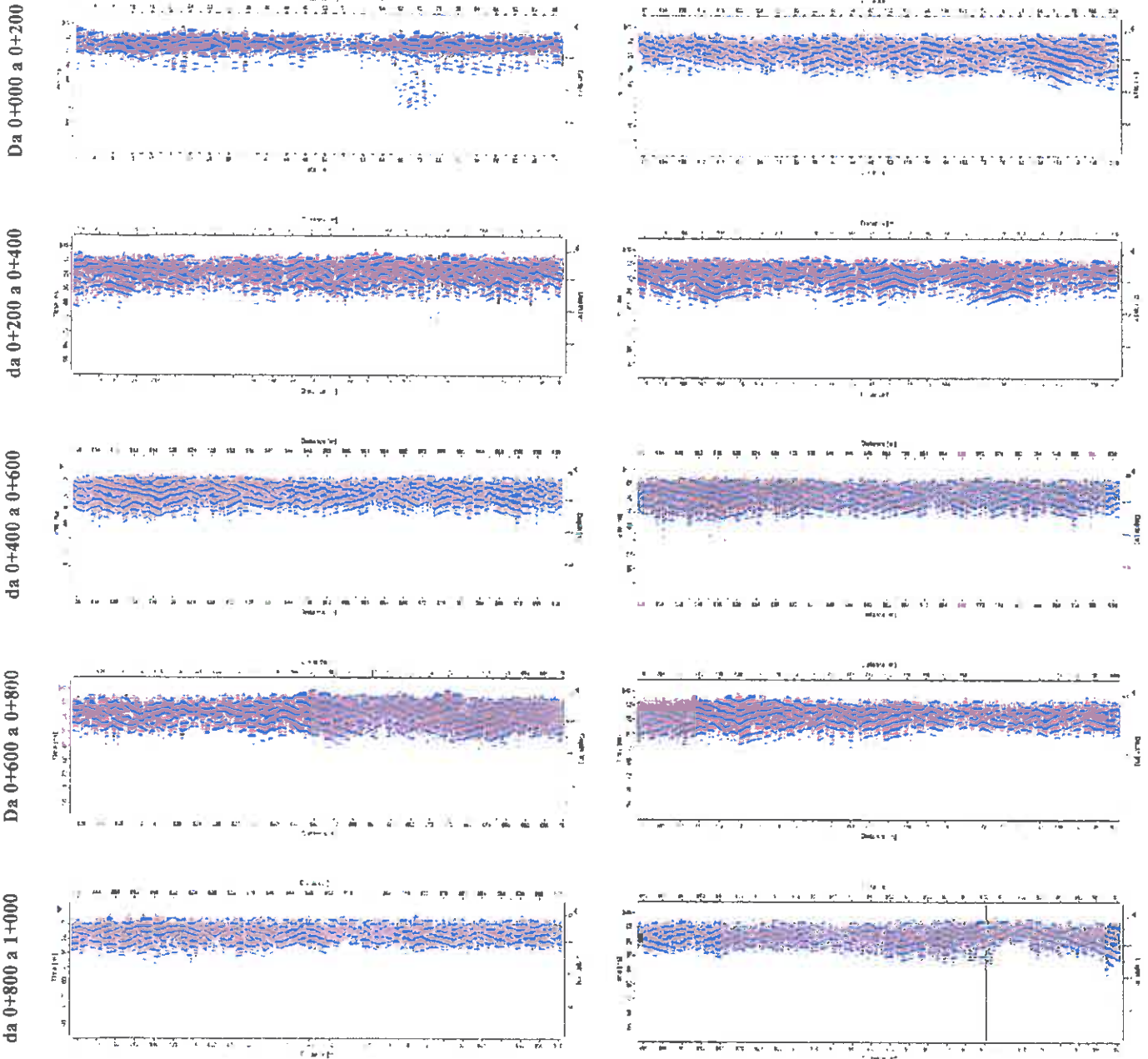
Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

2°-3° tratto dal km 4+475 [48+875] al km 9+600 [53+800]



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

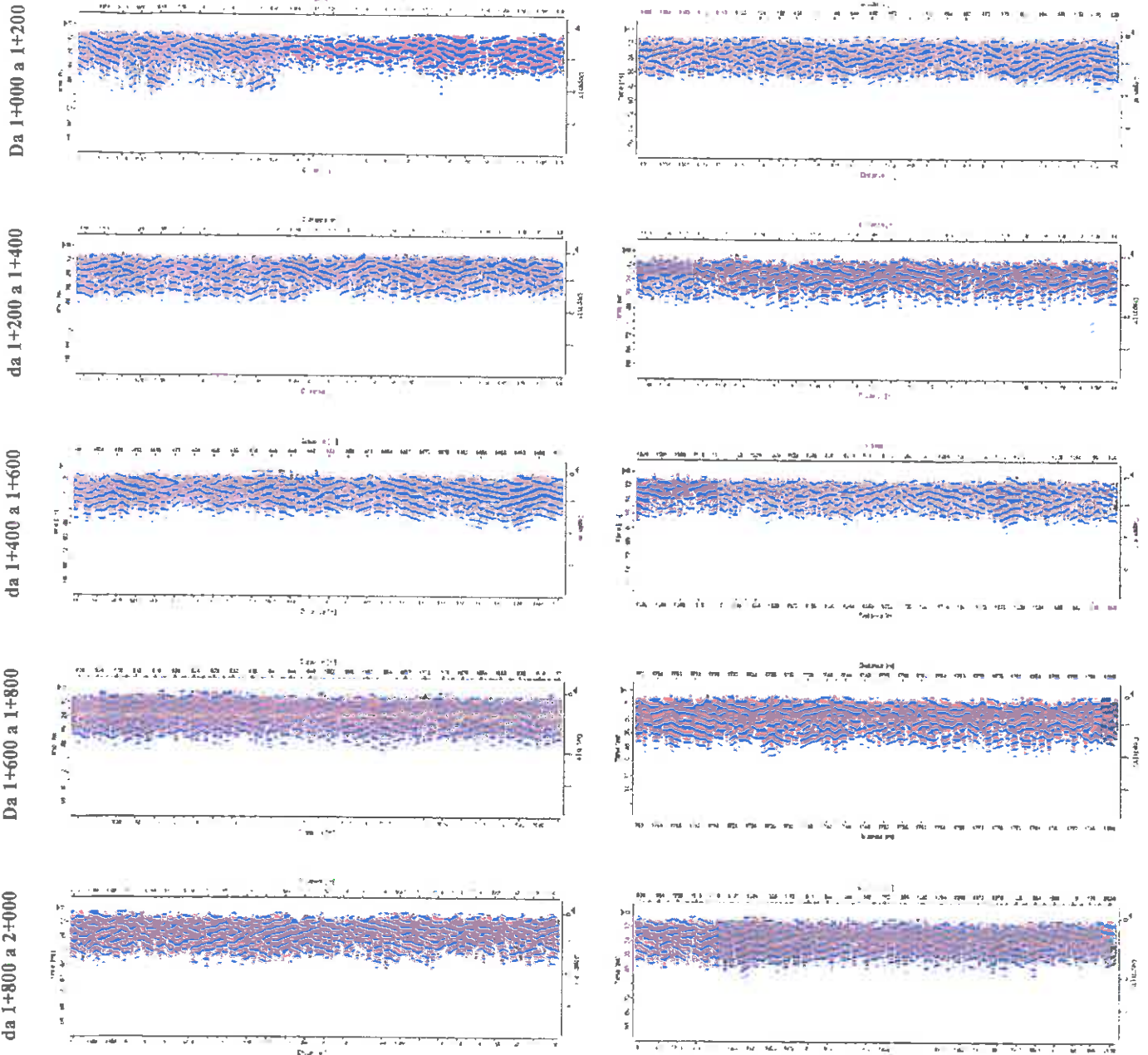
Certificato N°

CCC 18894    25/03/2011

Timbro a secco

Divisione    Geotecnica - B - 349/STC  
Settore       Geofisica

2°-3° tratto dal km 4+475 [48+875] al km 9+600 [53+800]



**Legenda:**



Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. ing. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione

Certificato N°

CCC 18894

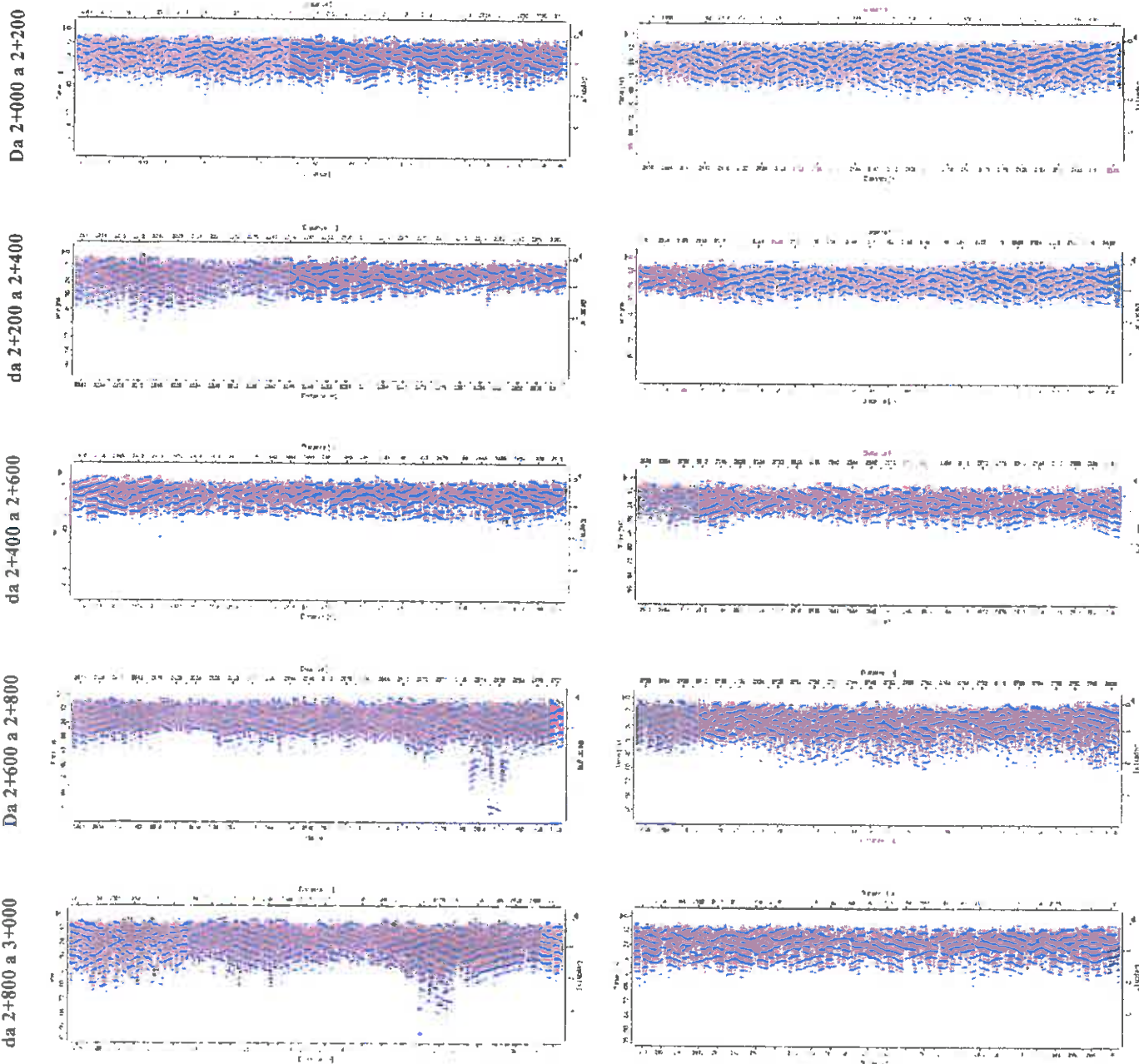
25/03/2011

Timbro a secco

Divisione Geotecnica - B - 349/STC  
Settore Geofisica

Foglio 11 di 20

2°-3° tratto dal km 4+475 [48+875] al km 9+600 [53+800]



**Legenda:**



Materiale granulare per sottofondo stradale

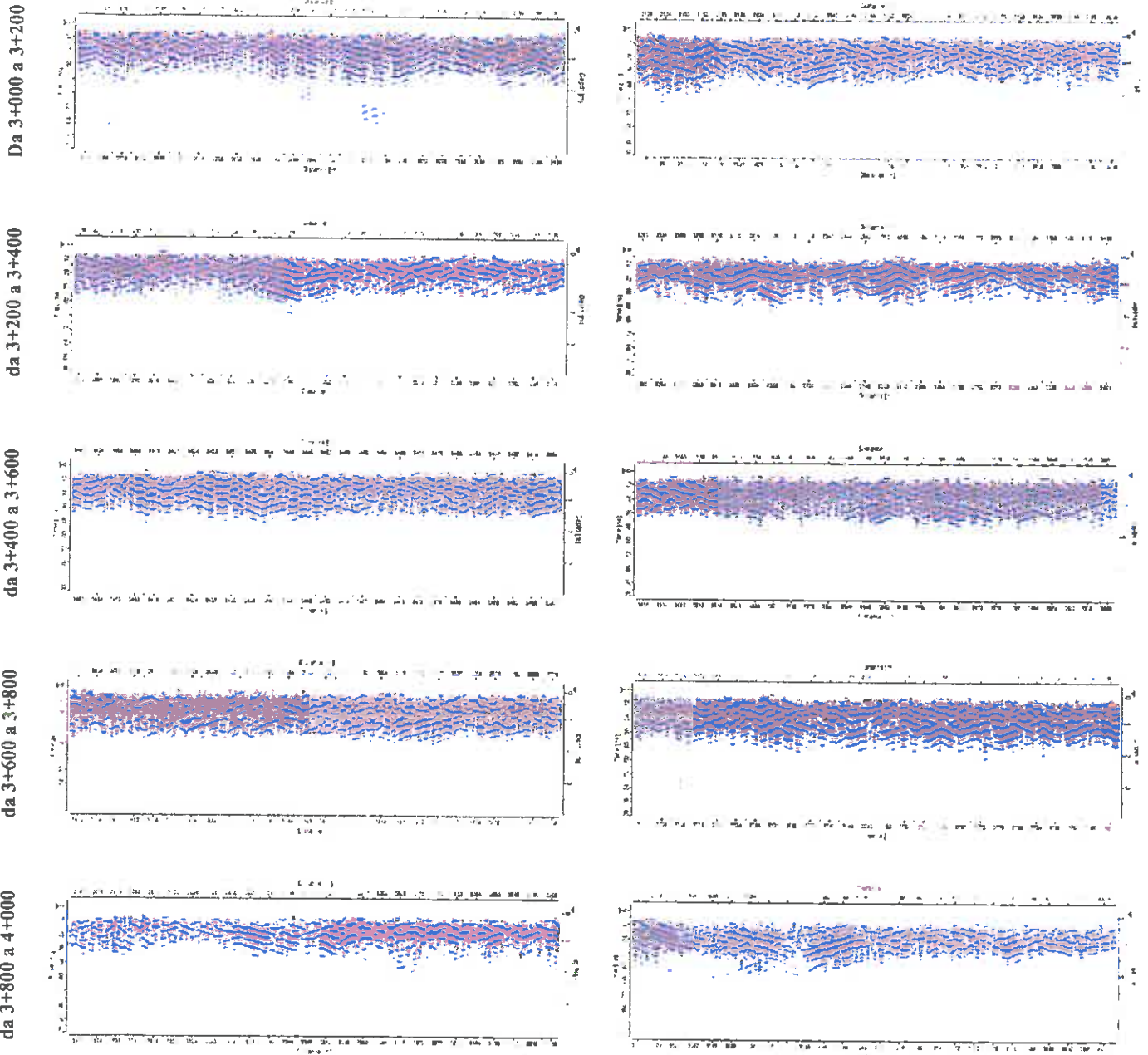
Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena



2°-3° tratto dal km 4+475 [48+875] al km 9+600 [53+800]



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

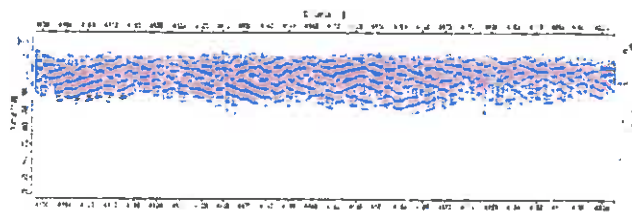
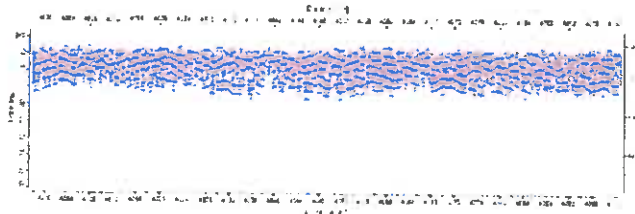
Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

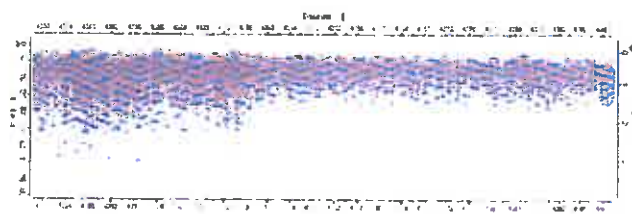
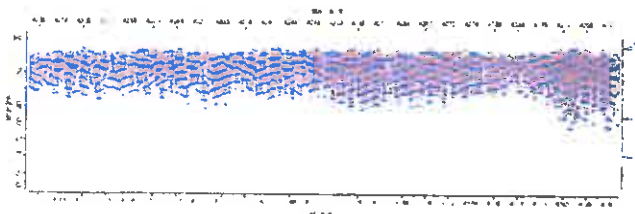
Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

2°-3° tratto dal km 4+475 [48+875] al km 9+600 [53+800]

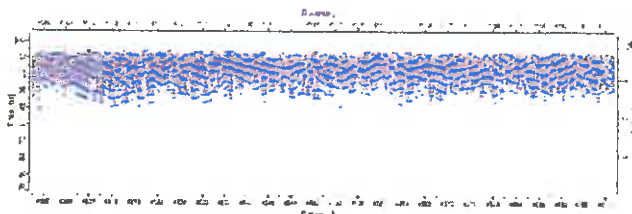
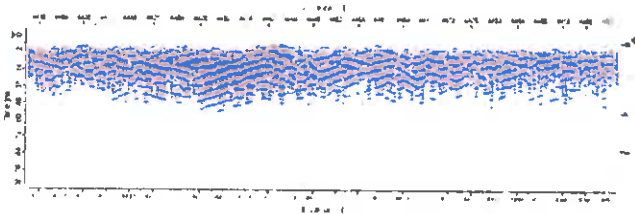
Da 4+000 a 4+200



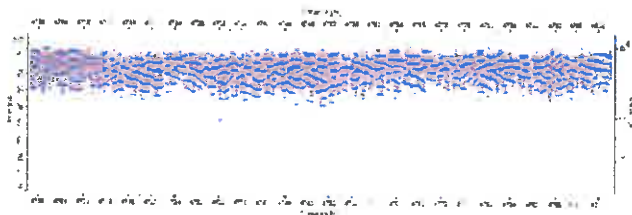
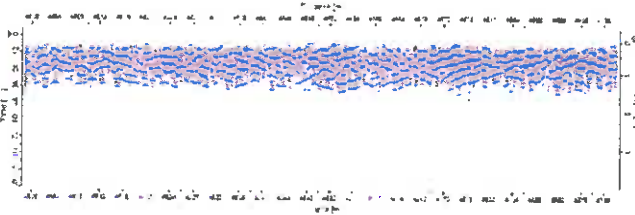
da 4+200 a 4+400



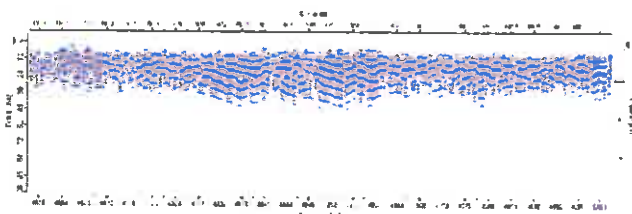
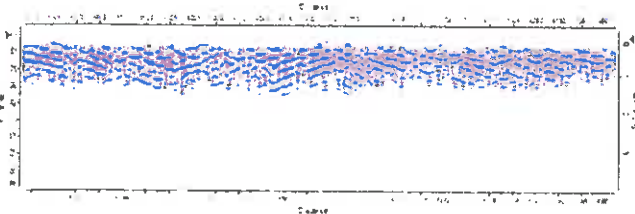
da 4+400 a 4+600



da 4+600 a 4+800



da 4+800 a 5+000



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

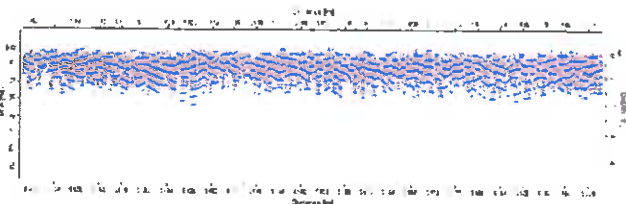
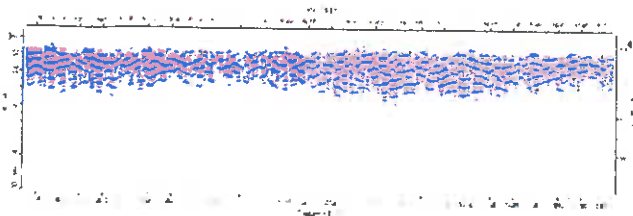
Il Responsabile di Cantiere  
dott. Geol. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

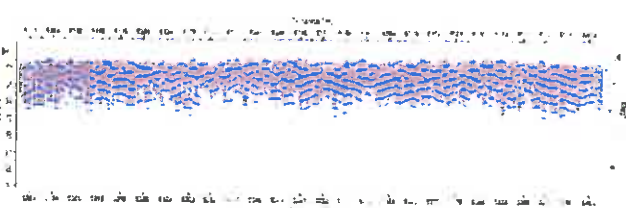
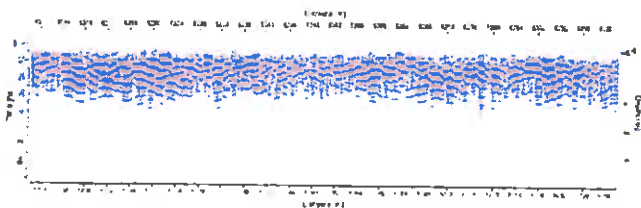


2°-3° tratto dal km 4+475 [48+875] al km 9+600 [53+800]

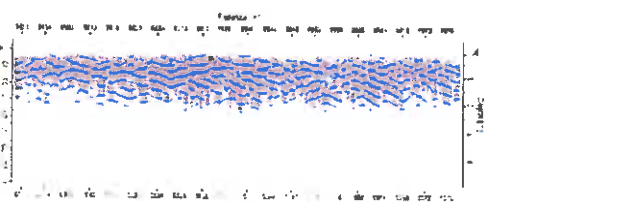
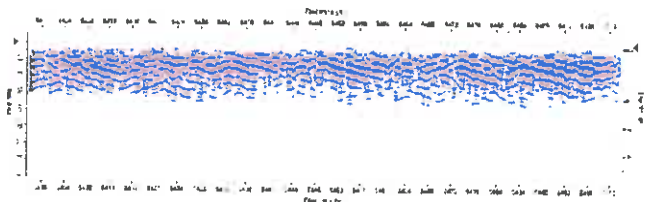
Da 5+000 a 5+200



da 5+200 a 5+400



da 5+400 a 5+600



Legenda:



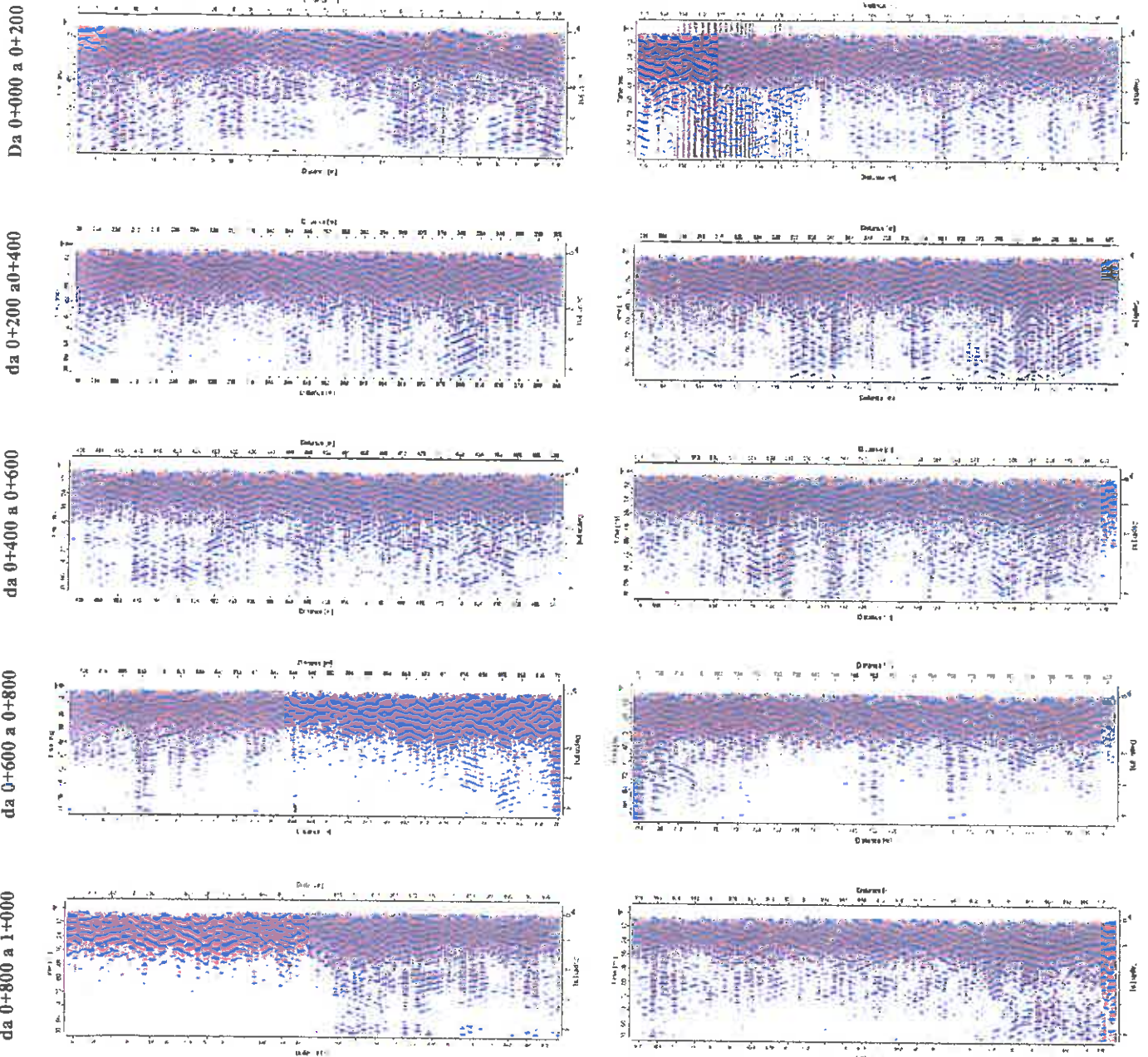
Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)



Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

4° tratto dal km 21+500 [65+900] al km 26+700 [71+100]



Legenda:

-  Materiale granulare per sottofondo stradale
-  Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

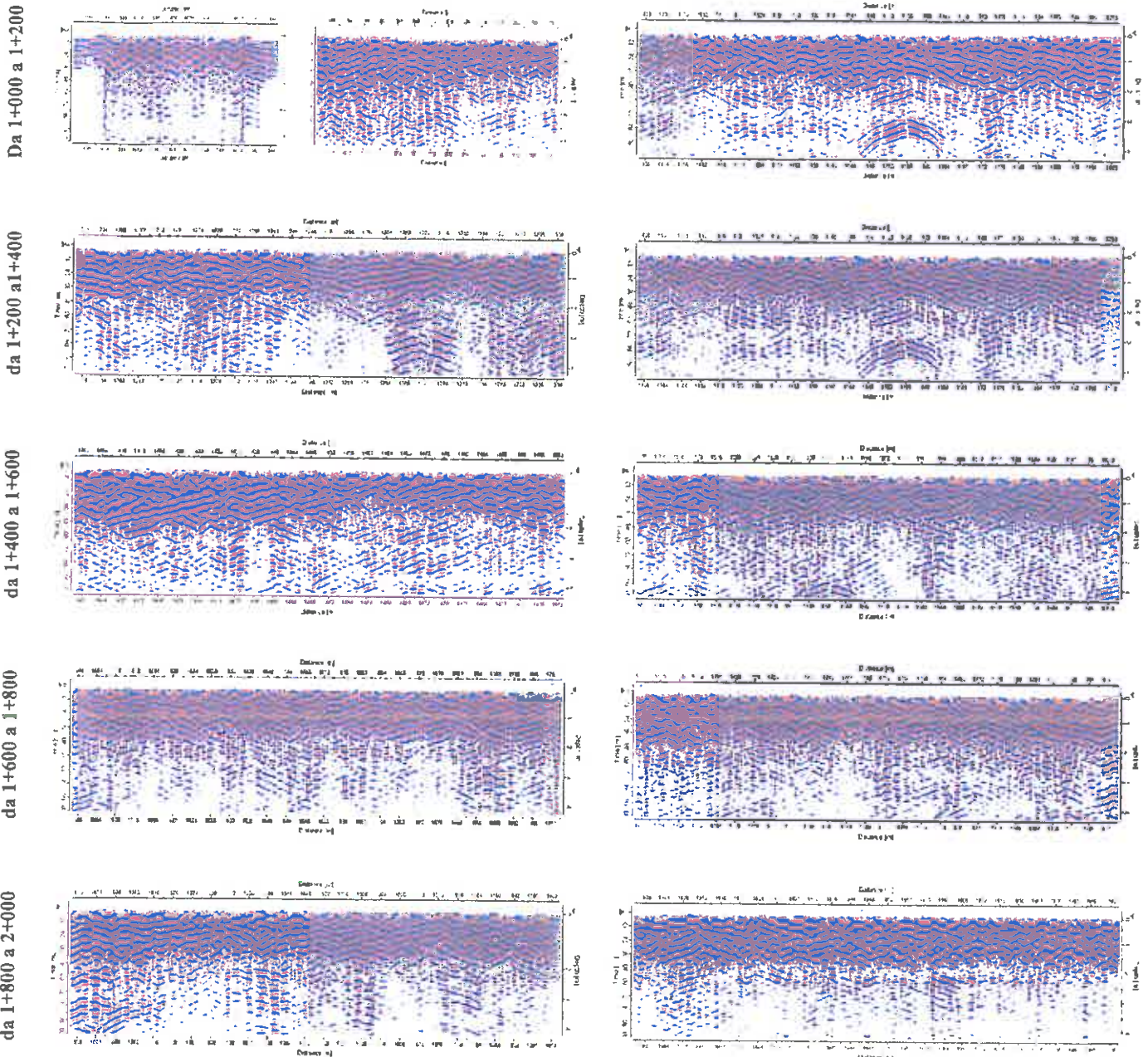
**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. geol. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



4° tratto dal km 21+500 [65+900] al km 26+700 [71+100]



**Legenda:**



Materiale granulare per sottofondo stradale

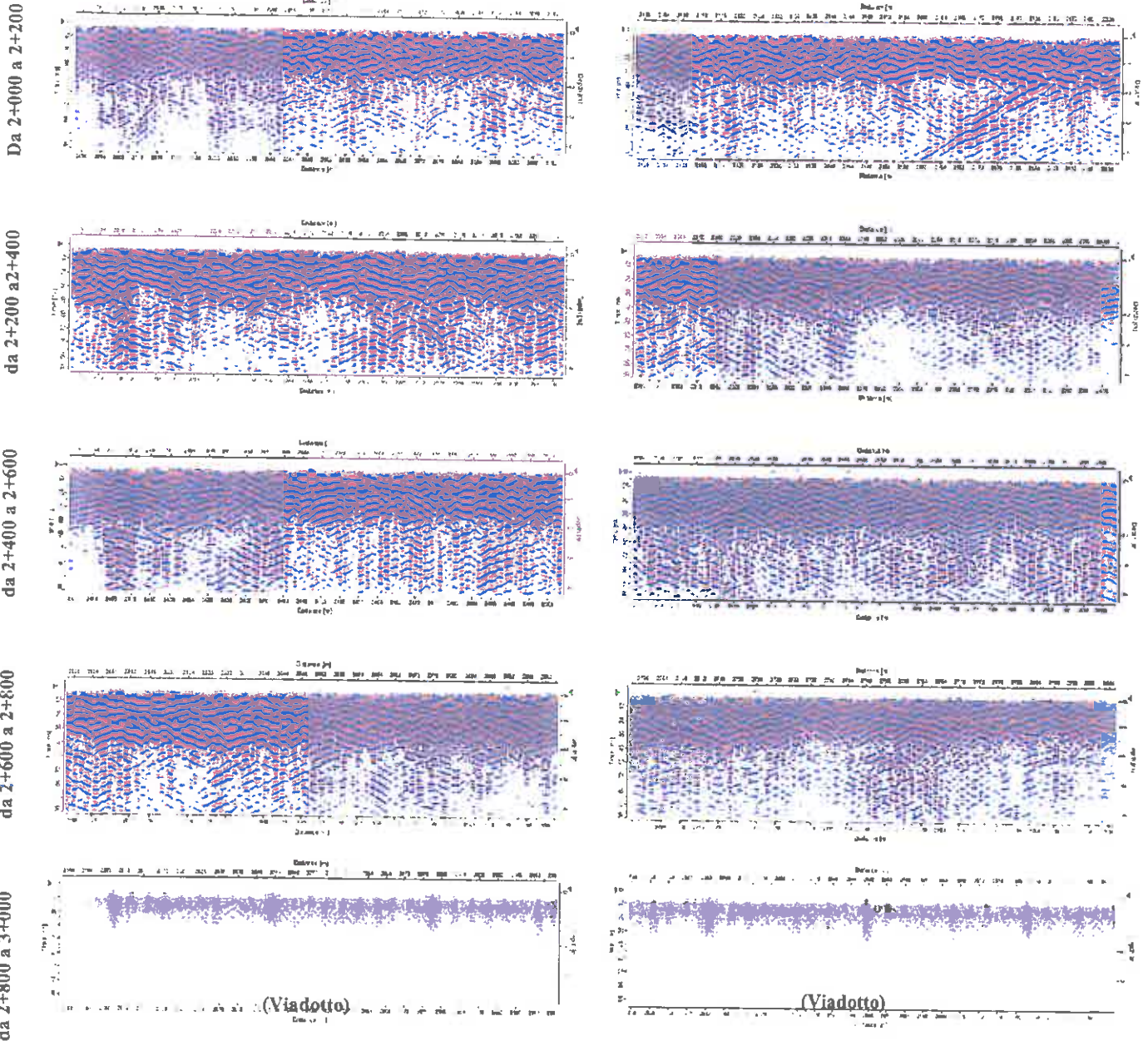
Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

**Il Responsabile di Cantiere**  
dott. ing. Salvatore Manta

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
dott. ing. Vincenzo Arena



4° tratto dal km 21+500 [65+900] al km 26+700 71+100]



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere  
dott. geol. Salvatore Manta

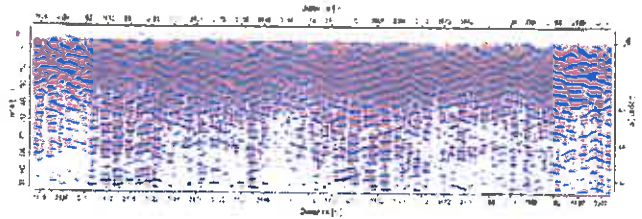
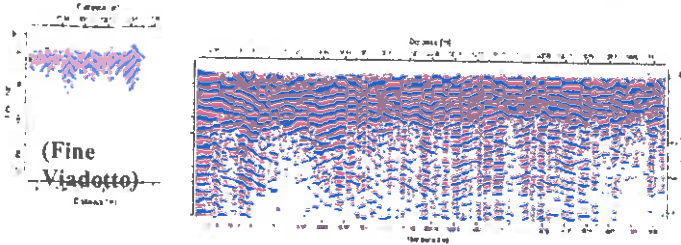
Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

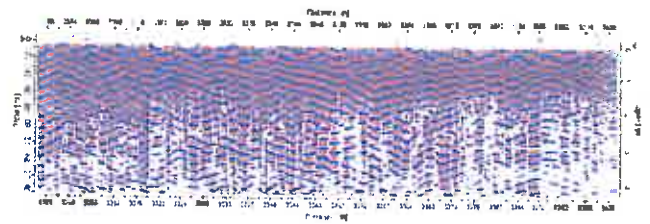
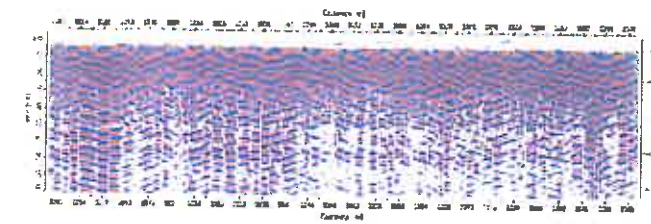


4° tratto dal km 21+500 [65+900] al km 26+700 [71+100]

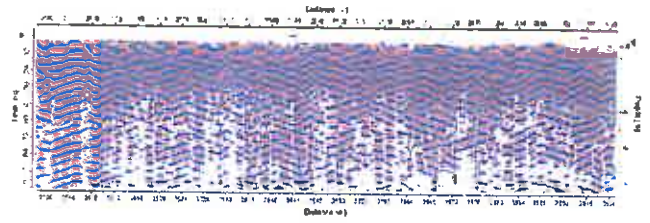
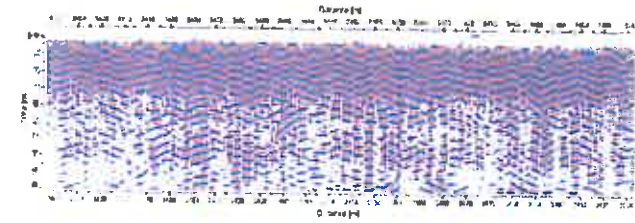
Da 3+000 a 3+200



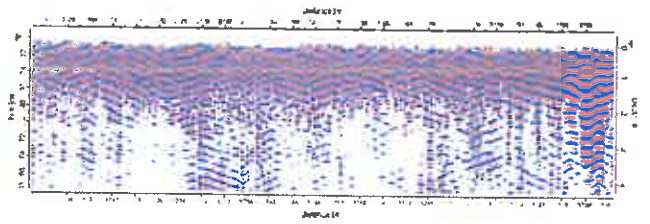
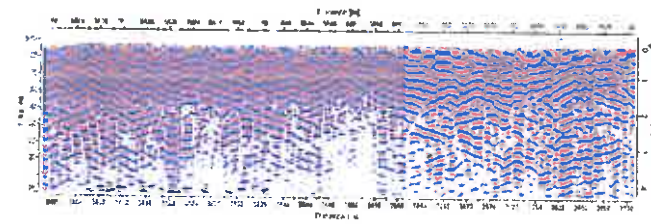
da 3+200 a 3+400



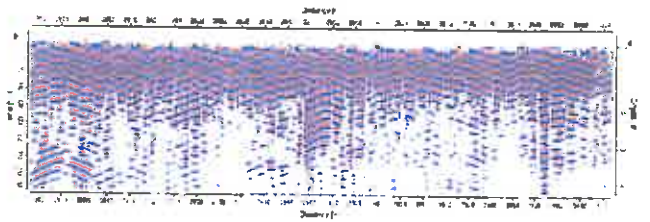
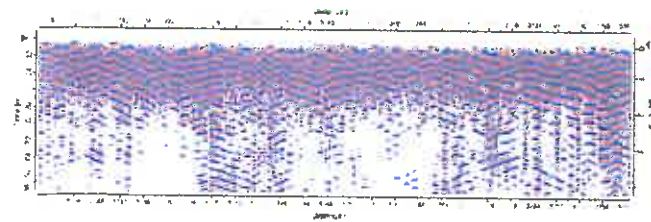
da 3+400 a 3+600



da 3+600 a 3+800



da 3+800 a 4+000



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

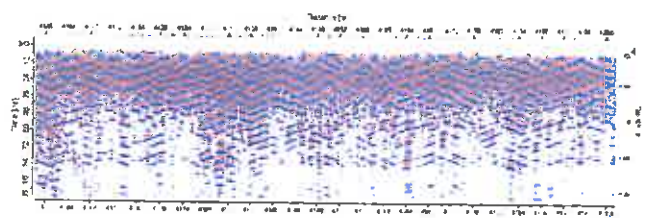
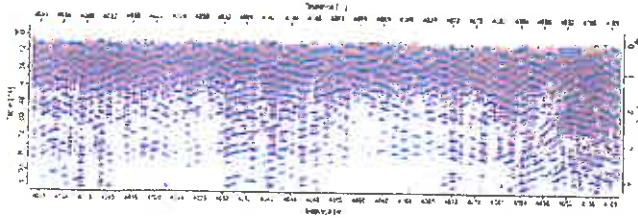
Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

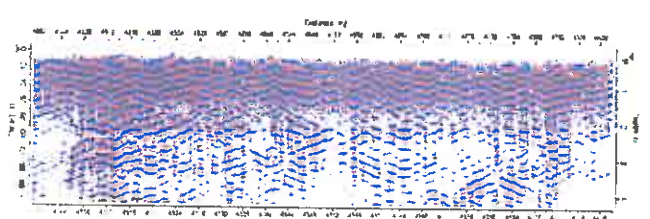
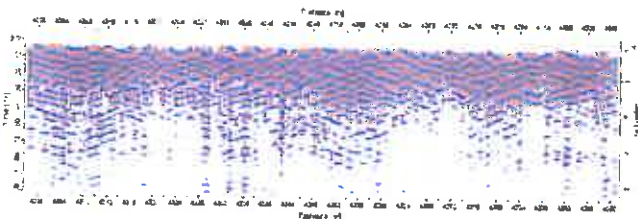


4° tratto dal km 21+500 [65+900] al km 26+700 [71+100]

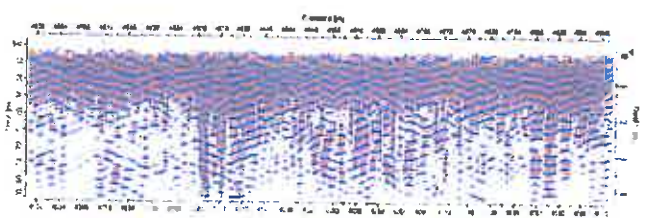
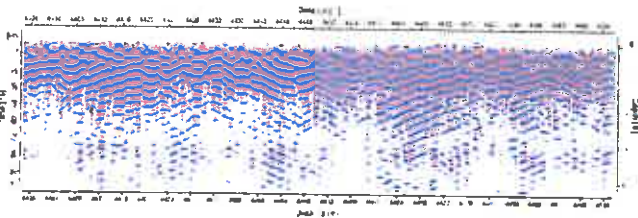
Da 4+000 a 4+200



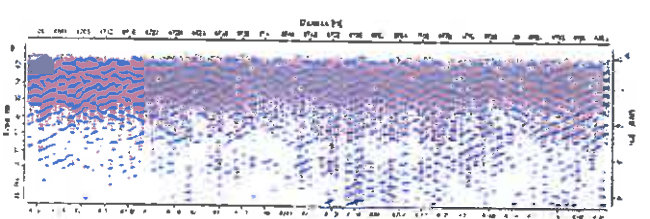
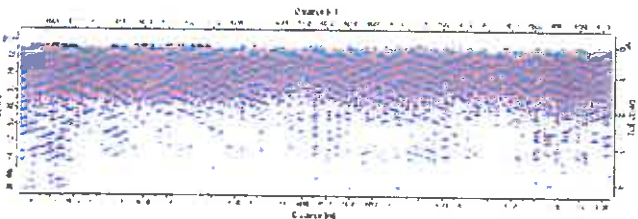
da 4+200 a 4+400



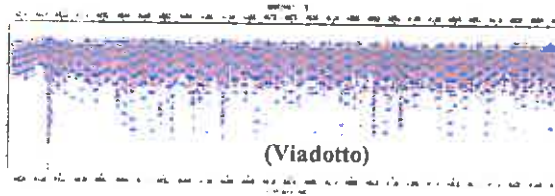
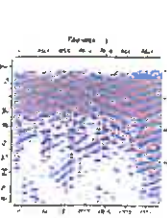
da 4+400 a 4+600



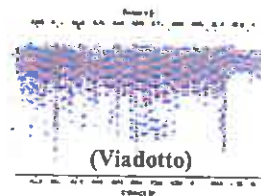
da 4+600 a 4+800



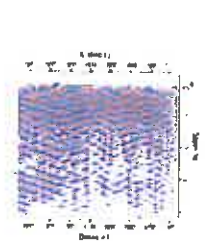
da 4+800 a 5+000



(Viadotto)



(Viadotto)



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere

dott. geom. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio

dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.





Certificato N°

CCC 18894

25/03/2011

Timbro a secco

Luogo emissione: Laboratorio di Caltanissetta

C da Calderaro - Zona Ind le

C P 287 - 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione

Geotecnica - B - 349/STC

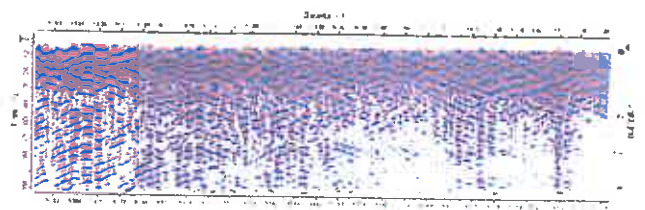
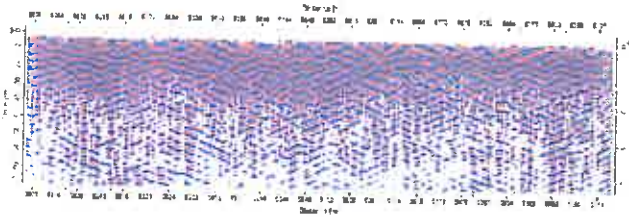
Settore

Geofisica

Foglio 20 di 20

4° tratto dal km 21+500 [65+900] al km 26+700 [71+100]

Da 5+000 a 5+200



Legenda:



Materiale granulare per sottofondo stradale

Anomalie nel sottosuolo (probabili sottoservizi e/o strutture di fondazione)

Il Responsabile di Cantiere  
dott. ing. Salvatore Manta

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente certificato è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



**ALLEGATO D**

**PROVE DI LABORATORIO**

Prott. nn°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1588 CBA 1591 CBA 1593 CBA 1596 CBA 1600	0	16/03 - 21/03/2011	25/03/2011	dot. geol. Saverio Manta dotting. Nicola Gruttadauria	geol. Carlo La Russa	dot. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

CF - Iscr C.C.I.A.A di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.920,00

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc

D.M. 52507 del 11/10/2004

C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Certificato N°

CBC 014 349

21-mar-11

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG1 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,50 - 03,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Umidità naturale

Classificazione

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

**Certificato N°****CBC 014 349****21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Callanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio: PGI

Campione:

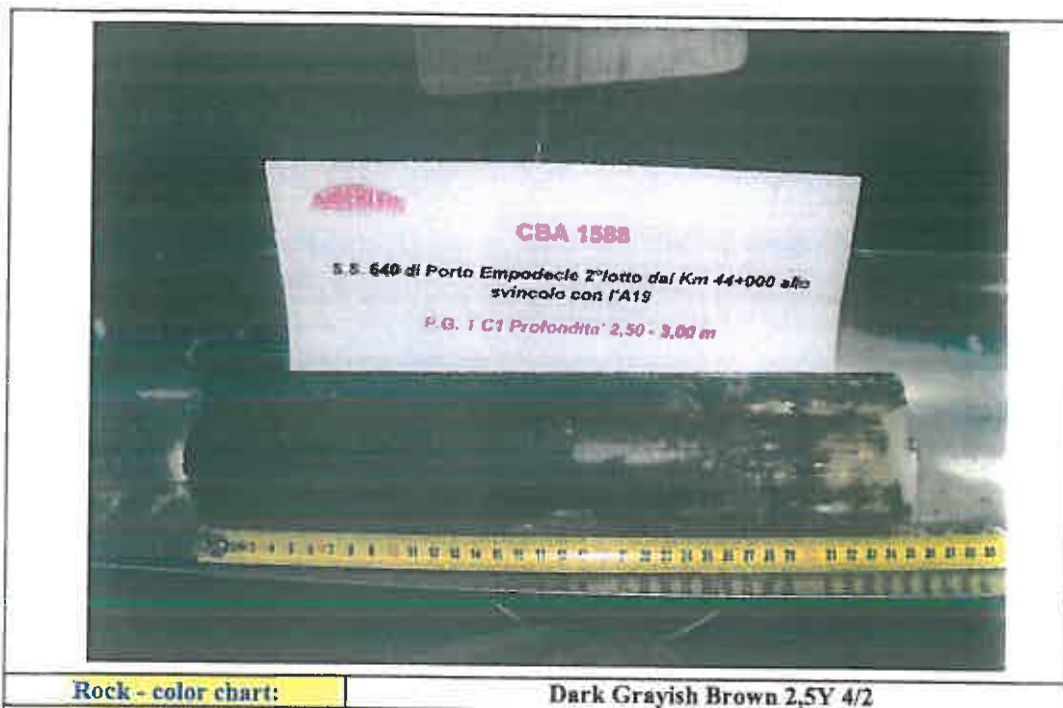
C1 Profondità m: 02,50 - 03,00

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

**Descrizione visiva del campione:**

Argilla con limo di colore bruno a struttura omogenea, mediamente consistente, con inclusi litici calcareo marnosi da millimetrici a centimetrici nella porzione finale. Si riscontrano anche lenti calcareo marnose di spessore centimetrico.



Rock - color chart:

Dark Grayish Brown 2,5Y 4/2

**Caratteristiche generali:**

Massa volumica apparente:	1903	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica del secco:	1472	kg/m <sup>3</sup>
Umidità naturale:	29,2	%
P.P.	508	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele ArgentoIl Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,57 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004

Divisione: C.da Calderaro - Caltanissetta  
Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC 014 350</b>	<b>21-mar-11</b>

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 16/03/2011
Materiale:	Terra

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG1 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,50 - 03,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA			
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA			
ASTM D 1188			
a	Massa del campione in aria	(g)	819,7
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	848
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	385,4
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	28,3
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	31,80
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	430,8
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	1903
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	29,2
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1472

Il Sperimentatore  
p.e.c. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta





**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.522,00

Laboratorio: C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc

D.M. 52507 del 11/10/2004

C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
 Data accettazione: 07/03/2011  
 Data prova: inizio 16/03/2011  
 termine 17/03/2011  
 Materiale: Terra

**Certificato N°**

**CBC 014 351**

**21-mar-11**

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Foglio 1 / 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG1 Stato: Indisturbato  
 Campione: C1 Profondità m: 02,50 - 03,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
 (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto della periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
 RACCOMANDAZIONI AGI

T (g)	Massa contenitore	Provino 1	Provino 2	Provino 3
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	355,01	350,23	116,25
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	275,67	272,76	91,22
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	349,29	344,33	110,59
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	269,95	266,86	85,56
$w_n (\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	29,4	29,0	29,3

**Wn media (%)**

29,2

Lo Sperimentatore  
 per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chivetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 352

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011
	termine 18/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG1 Stato: Indisturbato
Campione: C1 Profondità m: 02,50 - 03,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
(2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Table with 5 columns: Attrezzatura impiegata, Matricola, Ente, Data verifica, Scadenza. Rows include Stufa termostatica Tecnotest 700 I, Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S, Micrometro digitale 25 mm, Cella di carico 50 kN.

CERTIFICATO DI PROVA
ESPANSIONE LATERALE LIBERA
ASTM D 2166

Caratteristiche fisiche del campione: Argilla con limo di colore bruno a struttura omogenea, mediamente consistente, con inclusi litici calcareo marnosi da millimetrici a centimetrici nella porzione finale. Si riscontrano anche lenti calcareo marnose di spessore centimetrico.

Massa volumica umida, kg/m 1903
Umidità naturale % 29.2

Lo Sperimentatore per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCER S.r.l.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 352

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
 Data accettazione: 07/03/2011  
 Data prova: inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG1

Campione: C1

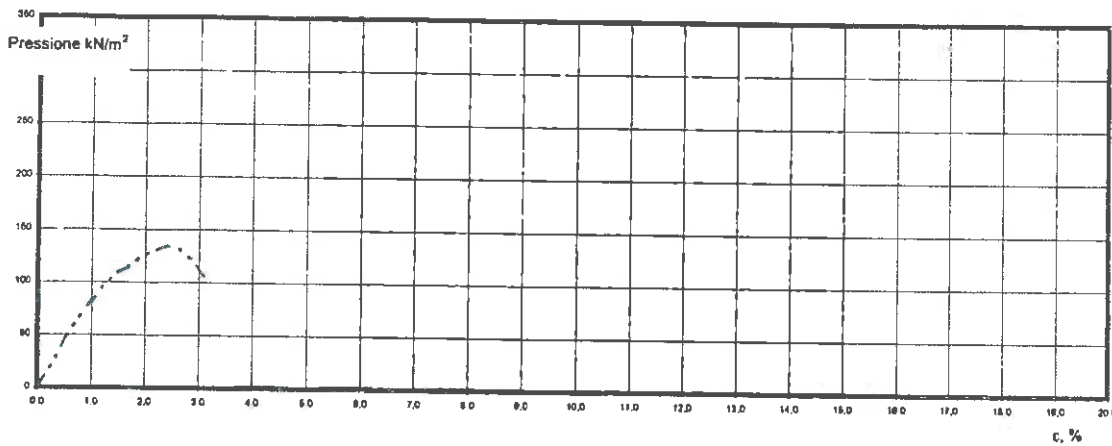
Profondità m: 02,50 - 03,00

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



D A T I D E L C A M P I O N E		
Coeff. sforzo 1000		
Deformazione [mm/100]	e [%]	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
27	0,17	12,32
53	0,33	28,12
85	0,55	49,10
121	0,76	66,49
160	1,01	82,03
193	1,23	95,78
231	1,45	107,73
268	1,69	114,41
307	1,93	124,50
347	2,18	129,35
382	2,40	134,22
420	2,64	130,46
456	2,87	119,88
491	3,09	105,94

Diametro iniziale del campione 85,0 mm  
 Altezza iniziale media del campione 159,0 mm  
 Velocità di deformazione 0,8 mm/min

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc

D.M. 52507 del 11/10/2004

C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Certificato N°

CBC 014 353

21-mar-11

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG2 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,30 - 02,90

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Umidità naturale

Classificazione

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCER S r.l.

**Certificato N°**

**CBC 014 353**      **21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
Data accettazione: 07/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
                  termine 17/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Callanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG2      Campione: C1      Profondità m: 02,30 - 02,90      Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

**Descrizione visiva del campione:**

Argilla con limo di colore grigio verdastro, mediamente consistente, con inclusi clasti calcareo - marnosi di dimensioni da millimetriche a centimetriche e tracce di sostanza organica di colore nerastro



Rock - color chart:	Very Dark Grayish Brown 2,5Y 3/2		
Caratteristiche generali:	Massa volumica apparente:	2202	kg/m <sup>3</sup>
	Massa volumica del secco:	1716	kg/m <sup>3</sup>
	Umidità naturale:	28,3	%
	P.P.	317	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.921,00

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione: Geotecnica  
Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC 014 354

21-mar-11

Protocollo n. CBA 001 588  
Data accettazione: 07/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termine 16/03/2011  
Materiale: Terra

Foglio 1 / 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG2 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,30 - 02,90

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA**  
ASTM D 1188

a	Massa del campione in aria	(g)	613,1
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	674,9
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	327
$m=a'-a$	Massa paraffina	(g)	61,8
$v=(m/0.89)$	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	69,44
$f=a'-f-v$	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	278,5
$\rho=a*1000/f$	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	2202
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	28,3
$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = $\rho/(1+w)$	(kg/m <sup>3</sup> )	1716

Lo Sperimentatore  
per: prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



**Isituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC 014 355</b>	<b>21-mar-11</b>

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Epedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Foglio 1 / 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Epedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Epedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Epedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG2 Stato: Indisturbato  
 Campione: CI Profondità m: 02,30 - 02,90

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
 RACCOMANDAZIONI AGI

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	6,29	6,35	6,31
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	334,15	290,88	333,88
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	260,72	230,94	259,72
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	327,86	284,53	327,57
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	254,43	224,59	253,41
$w_n (%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	28,9	26,7	29,3

**Wn media (%)**

28,3

Lo Sperimentatore  
 per. prof. *Michela Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. *Sabrina Chiavetta*



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Callanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Callanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004

Divisione: C.da Calderaro - Callanissetta  
Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
Data accettazione: 07/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termine 17/03/2011  
Materiale: Terra

Certificato N°

CBC 014 356

21-mar-11

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG3 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 06,00 - 06,50

- (1) il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
(2) il presente certificato è composto da: 2 fogli  
(3) il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Callanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Callanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto della periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Umidità naturale

Classificazione

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiaveta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCER S.r.l.

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

**Certificato N°**

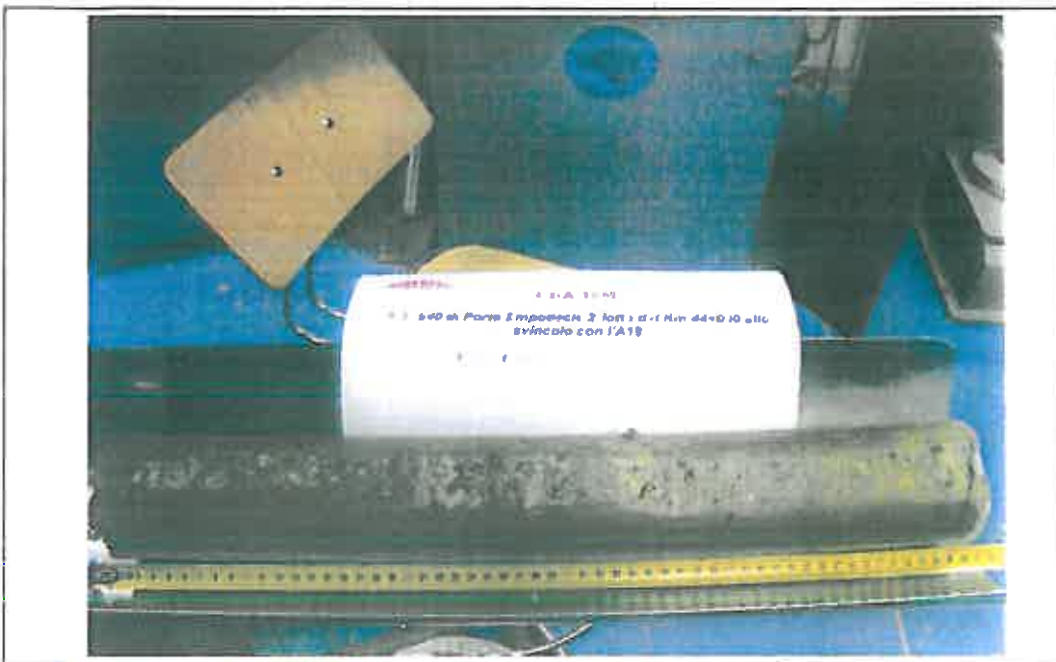
**CBC 014 356**      **21-mar-11**

**Sondaggio:** PG3      **Campione:** C1      **Profondità m:** 06,00 - 06,50      **Stato:** Indisturbato

**Foglio 2 / 2**

**Descrizione visiva del campione:**

Argilla con limo di colore bruno, mediamente consistente, a struttura brecciata, con inclusi clasti gessosi di dimensioni millimetriche e tracce di sostanza organica. Il campione appare a tratti alterato e debolmente sabbioso.



**Rock - color chart:** Olive Brown 2,5Y 4/3

<b>Caratteristiche generali:</b>	<b>Massa volumica apparente:</b> 1765 kg/m <sup>3</sup> <b>Massa volumica del secco:</b> 1228 kg/m <sup>3</sup> <b>Umidità naturale:</b> 43,8 %  <b>P.P.:</b> 250 kN/m <sup>2</sup>
----------------------------------	---

Lo Sperimentatore  
*per prof. Michele Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
*dot. geol. Sabrina Chiavetta*



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione: Geotecnica  
Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC 014 357 21-mar-11

Protocollo n. CBA 001 588  
Data accettazione: 07/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011 termine 16/03/2011  
Materiale: Terra

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG3 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 06,00 - 06,50

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA			
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA			
ASTM D 1188			
a	Massa del campione in aria	(g)	549,8
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	571,5
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	235,7
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	21,7
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	24,38
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	311,4
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	1765
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	43,8
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1228

Lo Sperimentatore  
per. prof. *Mirole Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. *Sabrina Chiavetta*





**SIDERCEM**  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 358**      **21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
Data accettazione: 07/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termine 17/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG3      Stato: Indisturbato  
Campione: C1      Profondità m: 06,00 - 06,50

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
**RACCOMANDAZIONI AGI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	5,99	5,82	5,8
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	419,46	414,34	578,63
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	292,43	289,25	406,58
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	413,47	408,52	572,83
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	286,44	283,43	400,78
$w_n (%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	44,3	44,1	42,9

**Wn media (%)**

43,8

Lo Sperimentatore  
per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 359

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
 Data accettazione: 07/03/2011  
 Data prova: inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
 Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG3 Stato: Indisturbato  
 Campione: C1 Profondità m: 06,00 - 06,50

- (1) il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

## CERTIFICATO DI PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

ASTM D 2166

Caratteristiche fisiche del campione:

*Argilla con limo di colore bruno, mediamente consistente, a struttura brecciata, con inclusi clasti gessosi di dimensioni millimetriche e tracce di sostanza organica. Il campione appare a tratti alterato e debolmente sabbioso.*

Massa volumica umida, kg/m<sup>3</sup> 1765  
 Umidità naturale % 43,8

Lo Sperimentatore  
 per: prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCER S.r.l.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 359

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
 Data accettazione: 07/03/2011  
 Data prova: inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG3

Campione: C1

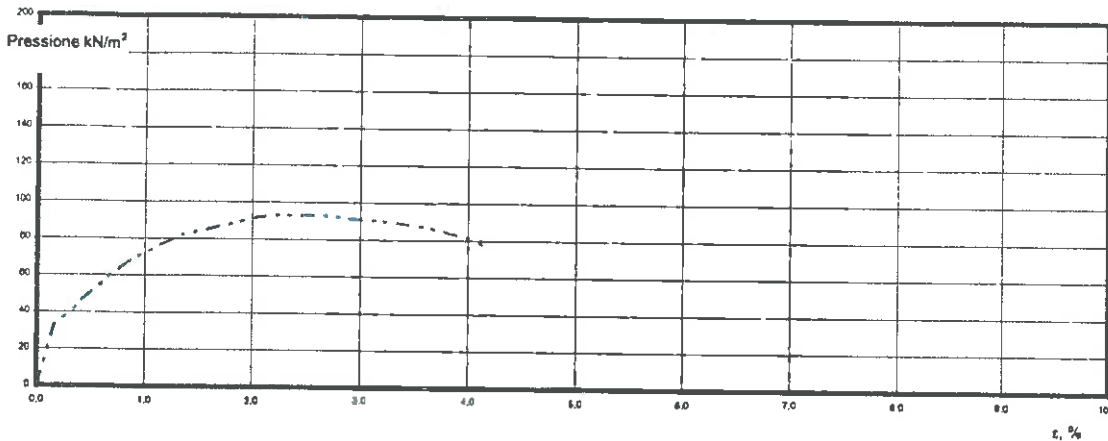
Profondità m: 06,00 - 06,50

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



DATI DEL CAMPIONE		
Coeff. sforzo 100%		
Deformazione [mm/100]	ε [%]	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
24	0,15	31,60
44	0,40	45,66
101	0,64	57,81
137	0,86	68,17
174	1,09	74,99
214	1,35	81,75
252	1,58	85,03
288	1,81	88,29
324	2,04	91,54
360	2,26	93,06
396	2,49	92,84
435	2,74	92,61
470	2,96	90,69
505	3,18	90,48
543	3,42	88,55
579	3,64	86,65
617	3,88	83,04
654	4,14	77,74

Diametro iniziale del campione 85,0 mm  
 Altezza iniziale media del campione 159,0 mm  
 Velocità di deformazione 0,8 mm/min

Lo Sperimentatore per. *prof. Michele Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio dott. *geol. Sabrina Chiavetta*



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 360**

**21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** **Sondaggio:** PG4 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C1 **Profondità m:** 01,60 - 02,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Umidità naturale

Classificazione

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

**Certificato N°****CBC 014 360****21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

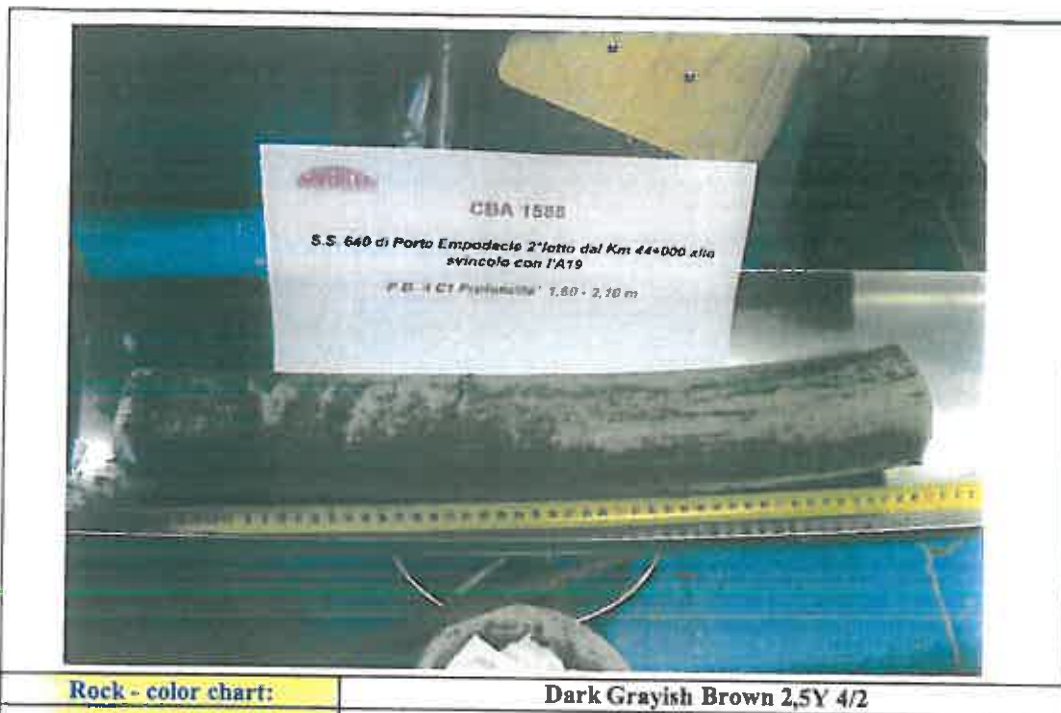
Sondaggio: PG4 Campione: C1 Profondità m: 01,60 - 02,00

Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

**Descrizione visiva del campione:**

Argilla con limo di colore bruno, mediamente consistente e plastica, a struttura omogenea, con inclusi clasti gessosi e tracce di sostanza organica di colore nerastro. Il campione appare debolmente sabbioso e tratti.



Rock - color chart:

Dark Grayish Brown 2,5Y 4/2

**Caratteristiche generali:**

Massa volumica apparente:	1753	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica del secco:	1209	kg/m <sup>3</sup>
Umidità naturale:	45,0	%

P.P.	235	kN/m <sup>2</sup>
------	-----	-------------------

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele ArgentoIl Vice Direttore di Laboratorio  
dot. geol. Sabrina Chiavetta





**ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE**

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012

**Fax.:** 0934575422

**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

**Luogo:** Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta

**Divisione:** Geotecnica

**Settore:** Meccanica delle Terre

**TIMBRO A SECCO**

**Certificato N°**

**CBC 014 361**      **21-mar-11**

**Protocollo n.:** CBA 001 588  
**Data accettazione:** 07/03/2011

**Data prova:** inizio 16/03/2011  
termine 16/03/2011

**Materiale:** Terra

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** **Sondaggio:** PG4      **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C1      **Profondità m:** 01,60 - 02,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 al sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 al sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA**  
ASTM D 1188

a	Massa del campione in aria	(g)	504,8
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	518,3
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	215,1
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	13,5
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	15,17
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	288,0
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	1753
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	45,0
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1209

Lo Sperimentatore  
per. *Michele Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. *geol. Sabrina Chiavetta*



S.r.l.  
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione: Geotecnica  
Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.: CBA 001 588  
Data accettazione: 07/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termina 17/03/2011  
Materiale: Terra

Certificato N°

CBC 014 362

21-mar-11

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG4 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 01,60 - 02,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
**RACCOMANDAZIONI AGI**

T (g)	Massa contenitore	Provino 1	Provino 2	Provino 3
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	592,67	390,26	299,93
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	411,68	269,67	208,98
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	587,09	384,64	294,13
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	406,1	264,05	203,18
$w_n (%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	44,6	45,7	44,8

**Wn media (%)**

45,0

Lo Sperimentatore  
per. prof. *Michela Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. *Sabrina Chiavetta*



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Caltanissetta

**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

TIMBRO A SECCO

**Protocollo n.** CBA 001 588  
**Data accettazione:** 07/03/2011  
**Data prova:** inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
**Materiale:** Terra

**Divisione:** Geotecnica  
**Luogo:** Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
**Divisione:** Geotecnica  
**Settore:** Meccanica delle Terre

**Certificato N°**

**CBC 014 363**      **21-mar-11**

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Identificazione:**      **Sondaggio:** PG4      **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C1      **Profondità m:** 01,60 - 02,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**ESPANSIONE LATERALE LIBERA**  
 ASTM D 2166

**Caratteristiche fisiche del campione:**

*Argilla con limo di colore bruno, mediamente consistente e plastica, a struttura omogenea, con inclusi clasti gessosi e tracce di sostanza organica di colore nerastro. Il campione appare debolmente sabbioso a tratti.*

Massa volumica umida, kg/m<sup>3</sup>      1753  
 Umidità naturale %      45,0

Lo Sperimentatore  
 per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Callanissetta: 01/548208/4  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Callanissetta

**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422

**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

**Divisione:** Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 363**

**21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**

**Protocollo n.** CBA 001 588  
**Data accettazione:** 07/03/2011  
**Data prova:** inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
**Materiale:** Terra

**Luogo** Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Callanissetta  
**Divisione** Geotecnica  
**Settore** Meccanica delle Terre

**Sondaggio:** PG4

**Campione:** C1

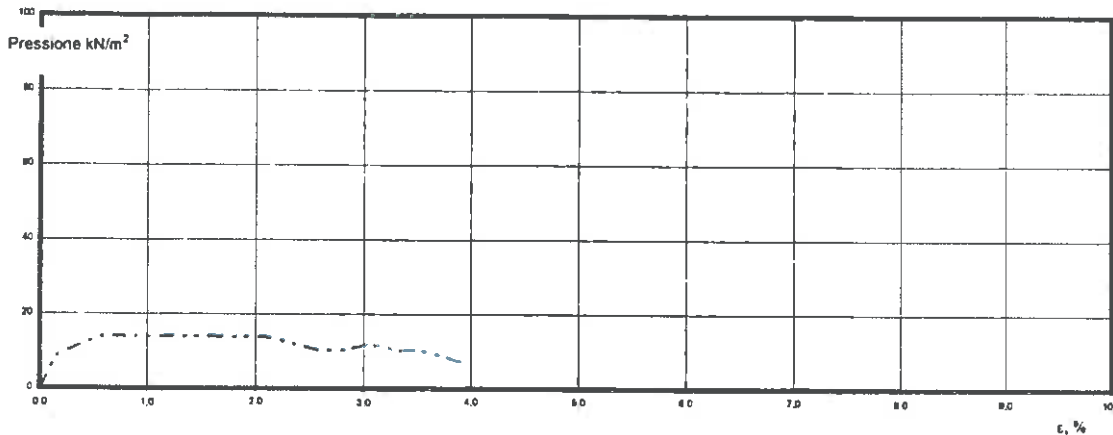
**Profondità m:** 01,60 - 02,00

**Stato:** Indisturbato

**ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



D A T I D E L C A M P I O N E		
Coeff. sforzo 1000		
Deformazione (mm/100)	ε (%)	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
25	0,16	8,80
66	0,42	12,29
92	0,58	14,02
111	0,70	14,01
143	0,90	13,98
180	1,13	13,95
217	1,36	13,91
294	1,85	13,84
332	2,05	13,81
373	2,36	13,05
410	2,58	10,31
448	2,82	10,28
487	3,06	11,96
524	3,39	10,23
559	3,52	10,21
595	3,74	8,46
630	3,92	6,27

**Diámetro Iniziale del campione** 85,0 mm  
**Altezza Iniziale media del campione** 159,0 mm  
**Velocità di deformazione** 0,8 mm/min

**Lo Sperimentatore**  
 per. prof. Michele Argento

**Il Vice Direttore di Laboratorio**  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc

D.M. 52507 del 11/10/2004

C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 588
Data accettazione:	07/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011
	termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Certificato N°

CBC 014 364

21-mar-11

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG4 Stato: Indisturbato  
Campione: C2 Profondità m: 03,50 - 04,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Umidità naturale

Classificazione

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.



TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
Data accettazione: 07/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termine 17/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Callanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC 014 364

21-mar-11

Sondaggio: PG4 Campione: C2 Profondità m: 03,50 - 04,00

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

### Descrizione visiva del campione:

Limo con argilla e sabbia, ghiaioso a tratti, di colore bruno verdastro, assai poco consistente e umido.



Rock - color chart:

Light Olive Brown 2,5Y 5/3

### Caratteristiche generali:

Massa volumica apparente:	1652	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica del secco:	1022	kg/m <sup>3</sup>
Umidità naturale:	61,7	%
P.P.	50	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dot. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01/54820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 iv

Certificato N°

CBC 014 365

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
 Data accettazione: 07/03/2011  
 Data prova: inizio 16/03/2011  
 termine 16/03/2011  
 Materiale: Terra

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
 Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG4 Stato: Indisturbato  
 Campione: C2 Profondità m: 03,50 - 04,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
 (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA**  
 ASTM D 1188

a	Massa del campione in aria	(g)	911,1
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	946,7
f'	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	355,2
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	35,6
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	40,00
f = a' - f' - v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	551,5
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	1652
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	61,7
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1022

Lo Sperimentatore  
 per: *Michele Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. *Sabrina Chivetto*



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta Geotecnica  
Divisione: Geotecnica  
Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 588  
Data accettazione: 07/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011  
Materiale: Terra

Certificato N°

CBC 014 366

21-mar-11

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG4 Stato: Indisturbato  
Campione: C2 Profondità m: 03,50 - 04,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA  
UMIDITA' NATURALE  
RACCOMANDAZIONI AGI

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	6,38	6,45	6,55
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	288,55	324,6	238,03
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	180,05	203,42	150,25
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	282,17	318,15	231,48
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	173,67	196,97	143,7
$w_n (\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	62,5	61,5	61,1

Wn media (%)

61,7

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

CF - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 367**      **21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 591
Data accettazione:	08/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG5      Stato: Indisturbato  
Campione: C1      Profondità m: 01,80 - 02,30

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnolest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Massa volumica apparente  
Umidità naturale  
Classificazione

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 591  
Data accettazione: 08/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termine 17/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Callanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC 014 367

21-mar-11

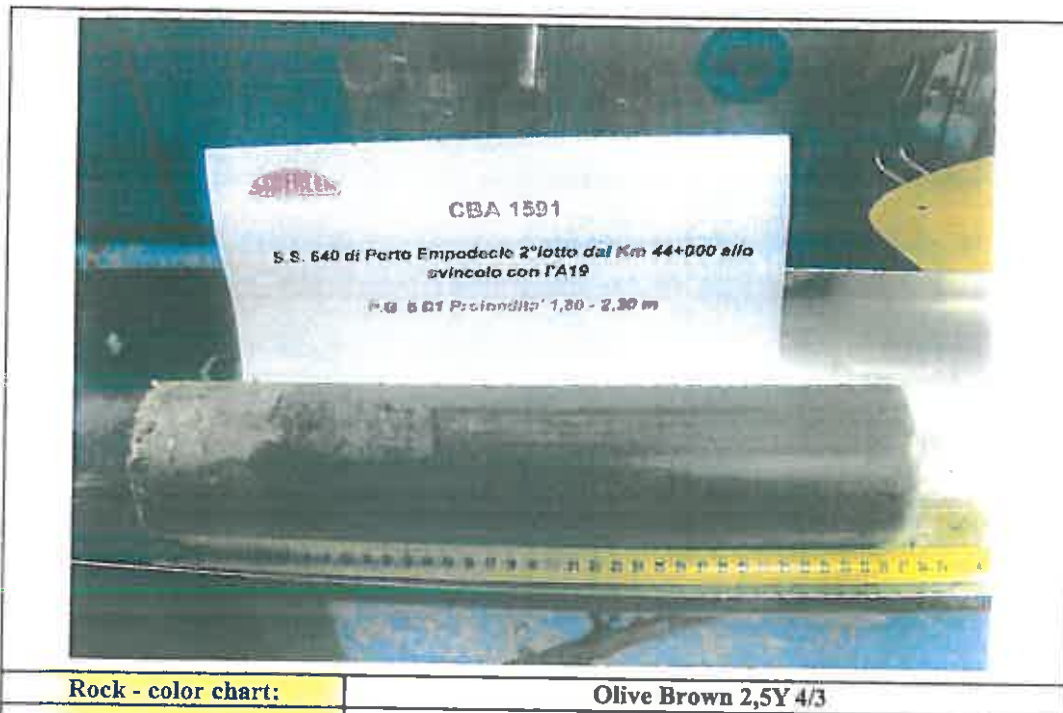
Sondaggio: PG5 Campione: C1 Profondità m: 01,80 - 02,30

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

Descrizione visiva del campione:

a) 01,80 - 01,86: Limo con sabbia e ghiaia di colore biancastro; b) 01,86 - 02,30: Argilla con limo debolmente sabbiosa, mediamente consistente, di colore bruno verdastro, con inclusi litici millimetrici e struttura scagliosa.



Rock - color chart:

Olive Brown 2,5Y 4/3

Caratteristiche generali:

Massa volumica apparente:	1818	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica del secco:	1313	kg/m <sup>3</sup>
Umidità naturale:	38,4	%
P.P.	333	kN/m <sup>2</sup>

Nota: Le prove sono state eseguite nella porzione b del campione

Lo Sperimentatore  
per. *Michele Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. *geol. Sabrina Chiavetta*





**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 591  
Data accettazione: 08/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termine 16/03/2011  
Materiale: Terra

**Certificato N°**

**CBC 014 368**

**21-mar-11**

Foglio 1 / 1

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG5 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 01,80 - 02,30

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA			
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA			
ASTM D 1188			
a	Massa del campione in aria	(g)	913,7
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	934,7
f'	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	408,5
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	21
v=(m/0,89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	23,60
f=a'-f'-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	502,6
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1818</b>
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	38,4
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	<b>1313</b>

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



**ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774.521,00

**Laboratorio:** C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

**Certificato N°**  
**CBC 014 369**      **21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**  
**Protocollo n.** CBA 001 591  
**Data accettazione:** 08/03/2011  
**Data prova:** inizio 16/03/2011  
 termine 17/03/2011  
**Materiale:** Terra

**Luogo:** Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
**Divisione:** Geotecnica  
**Settore:** Meccanica delle Terre

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Foglio 1 / 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Identificazione:** **Sondaggio:** PG5      **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C1      **Profondità m:** 01,80 - 02,30

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnolest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
 RACCOMANDAZIONI AGI

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	6,36	6,26	6,5
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	97,18	86,66	157,42
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	71,4	64,61	115,96
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	90,82	80,4	150,92
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	65,04	58,35	109,46
$w_n(\%) = ((M_{1s} - M_{2s}) / M_{2s}) * 100$	Umidità naturale	39,6	37,8	37,9

**Wn media (%)**  
 38,4

Lo Sperimentatore  
 per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 370

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 591  
 Data accettazione: 08/03/2011  
 Data prova: inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'AI9

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
 Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG5 Stato: Indisturbato  
 Campione: C1 Profondità m: 01,80 - 02,30

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

## CERTIFICATO DI PROVA ESPANSIONE LATERALE LIBERA

ASTM D 2166

Caratteristiche fisiche del campione:

a) 01,80 - 01,86: Limo con sabbia e ghiaia di colore biancastro; b) 01,86 - 02,30: Argilla con limo debolmente sabbiosa, mediamente consistente, di colore bruno verdastro, con inclusi litici millimetrici e struttura scagliosa.

Nota: La prova è stata eseguita nella porzione b del campione

Massa volumica umida, kg/m<sup>3</sup> 1818  
 Umidità naturale % 28,4

Lo Sperimentatore  
 per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Callanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Callanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC 014 370 21-mar-11

Protocollo n. CBA 001 591  
Data accettazione: 08/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011 termine 18/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Callanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG5

Campione: C1

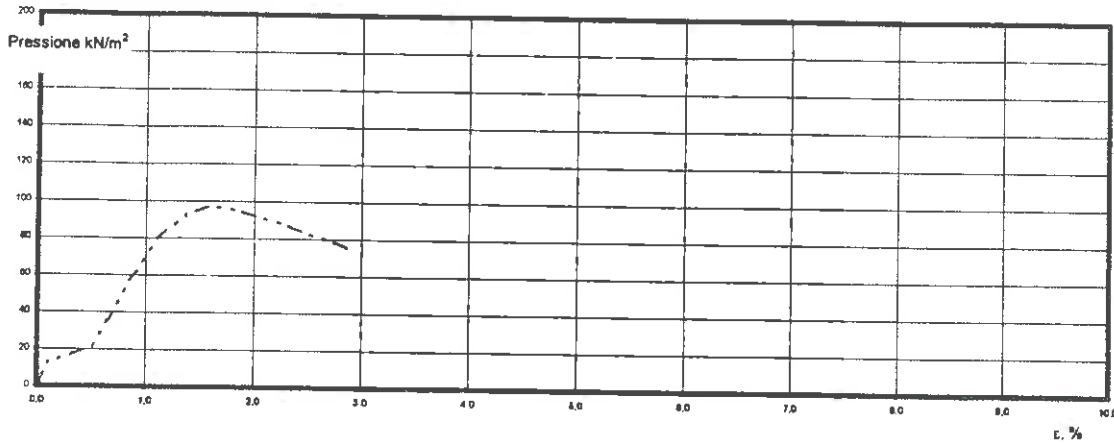
Profondità m: 01,80 - 02,30

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



DATI DEL CAMPIONE		
Coeff. sforzo 1000		
Deformazione [mm/100]	$\epsilon$ [%]	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
16	0,10	12,33
80	0,50	21,06
103	0,65	35,03
141	0,89	59,42
176	1,12	80,20
217	1,36	92,17
252	1,58	97,17
268	1,81	95,22
325	2,04	91,54
361	2,27	87,88
398	2,50	82,51
434	2,73	78,89
469	2,95	73,58

Diametro iniziale del campione 85,0 mm

Altezza iniziale media del campione 159,0 mm

Velocità di deformazione 0,8 mm/min

Lo Sperimentatore per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 I.V.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 371**

**21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA 001 591
Data accettazione:	08/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG6 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,70 - 03,20

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

*Massa volumica apparente*

*Umidità naturale*

*Classificazione*

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.



Certificato N°

CBC 014 371

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 591  
Data accettazione: 08/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termine 21/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG6 Campione: C1 Profondità m: 02,70 - 03,20

Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

**Descrizione visiva del campione:**

a) 02,70 - 02,76 m: Limo con sabbia debolmente argilloso, di colore bruno, poco consistente; b) 02,76 - 03,20 m: Argilla con limo debolmente sabbiosa, mediamente consistente, di colore variabile dal bruno olivastro al grigioverdastro, con inclusi litici millimetrici.



Rock - color chart:

Light Olive Brown 2,5Y 5/6 - Dark Olive Brown 2,5Y 3/3

**Caratteristiche generali:**

Massa volumica apparente: 1876 kg/m<sup>3</sup>  
Massa volumica del secco: 1439 kg/m<sup>3</sup>  
Umidità naturale: 30,4 %  
F.P.: 283 kN/m<sup>2</sup>

Nota: Le prove sono state eseguite nella porzione b del campione

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.r.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004

Divisione: C.da Calderaro - Caltanissetta  
Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC 014 372

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 591  
Data accettazione: 08/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
termine 16/03/2011  
Materiale: Terra

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività  
prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle"  
2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG6 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,70 - 03,20

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA		
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA		
ASTM D 1188		
a	Massa del campione in aria (g)	571,9
a'	Massa del campione in aria con paraffina (g)	598,6
f	Massa in acqua del campione paraffinato (g)	263,8
m=a'-a	Massa paraffina (g)	26,7
v=(m/0.89)	Volume paraffina (cm <sup>3</sup> )	30,00
f=a'-f-v	Volume effettivo campione (cm <sup>3</sup> )	304,8
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida (kg/m <sup>3</sup> )	1876
w (%)	Contenuto in acqua del provino (%)	30,4
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w) (kg/m <sup>3</sup> )	1439

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta Geotecnica  
Divisione: Geotecnica  
Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 591  
Data accettazione: 08/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011  
Materiale: Terra

Certificato N°

CBC 014 373

21-mar-11

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Foglio 1 / 1

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG6 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,70 - 03,20

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA  
UMIDITA' NATURALE  
RACCOMANDAZIONI AGI

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	5,65	5,54	5,58
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	202,28	123,71	208,09
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	158,46	98,88	154,59
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	196,63	118,17	202,51
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	152,81	93,34	149,01
$W_n (%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	28,7	26,6	35,9

Wn media (%)

30,4

Il Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 374**

**21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**

**Protocollo n.** CBA 001 591  
**Data accettazione:** 08/03/2011  
**Data prova:** inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
**Materiale:** Terra

**Luogo:** Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
**Divisione:** Geotecnica  
**Settore:** Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Identificazione:** **Sondaggio:** PG6 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C1 **Profondità m:** 02,70 - 03,20

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**ESPANSIONE LATERALE LIBERA**  
 ASTM D 2166

**Caratteristiche fisiche del campione:**

a) 02,70 - 02,76 m: Limo con sabbia debolmente argilloso, di colore bruno, poco consistente; b) 02,76 - 03,20 m: Argilla con limo debolmente sabbiosa, mediamente consistente, di colore variabile dal bruno olivastro al grigioverdastro con inclusi litici millimetrici

Nota: La prova è stata eseguita nella porzione b del campione

Massa volumica umida, kg/m<sup>3</sup> 1876  
 Umidità naturale % 30,4

Lo Sperimentatore  
 per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 374

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 591  
 Data accettazione: 08/03/2011  
 Data prova: inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG6

Campione: C1

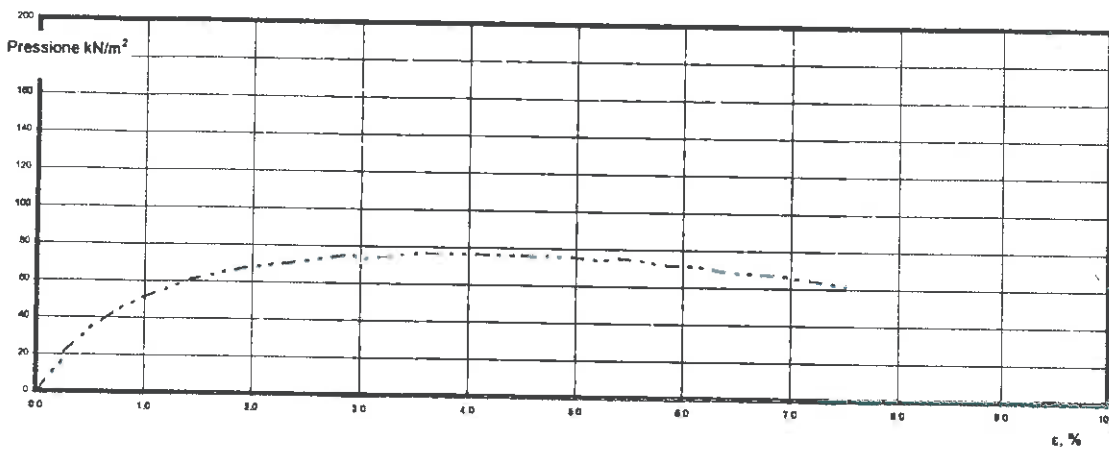
Profondità m: 02,70 - 03,20

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



DATI DEL CAMPIONE		
Coeff. sforzo 1000		
Deformazione [mm/100]	ε [%]	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
33	0,21	14,08
42	0,26	21,10
78	0,49	33,34
117	0,74	43,75
154	0,97	50,64
192	1,21	55,74
227	1,43	60,83
266	1,67	64,15
304	1,91	67,45
338	2,13	69,03
374	2,35	70,59
435	2,74	73,74
460	2,89	75,33
484	3,04	75,51
528	3,32	75,00
568	3,57	76,51
608	3,82	76,31
675	4,14	76,05
714	4,25	75,97
752	4,49	75,78
792	4,73	75,59
828	4,98	75,39
866	5,21	73,54
900	5,45	75,02
933	5,66	73,18
975	5,87	71,37
1038	6,13	71,17
1044	6,14	69,36
1082	6,57	67,54
1117	6,81	67,37
1155	7,03	65,57
1169	7,26	63,77
	7,50	61,97

Diametro iniziale del campione 85,0 mm  
 Altezza iniziale media del campione 159,0 mm  
 Velocità di deformazione 0,8 mm/min

Lo Sperimentatore  
 per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.I.A.A. di Callanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Callanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 375

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011
	termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc
	DM 52507 del 11/10/2004
Divisione	C.da Calderaro - Callanissetta
	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG8 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 03,90 - 04,40

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
 (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Callanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Callanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

CERTIFICATO DI PROVA  
RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente  
Umidità naturale  
Classificazione

Ld Sperimentatore  
per. *Michele Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. *Sabrina Chiavetta*

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCER S.r.l.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc

D.M. 52507 del 11/10/2004

C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio: 18/03/2011 termine: 21/03/2011
Materiale:	Terra

Certificato N°

CBC 014 375

21-mar-11

Sondaggio: PG8 Campione: C1 Profondità m: 03,90 - 04,40

Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

Descrizione visiva del campione:

Argilla con limo, mediamente consistente, di colore grigio scuro, con inclusi litici millimetrici e centimetrici e tracce di sostanza organica di colore nerastro.



Rock - color chart:

Dark Olive Brown 2,5Y 3/3

Caratteristiche generali:

Massa volumica apparente:	1876	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica del secco:	1454	kg/m <sup>3</sup>
Umidità naturale:	29,0	%

P.P. 417 kN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dot. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione: Geotecnica  
Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Certificato N°  
CBC 014 376      21-mar-11

Protocollo n. CBA 001 593  
Data accettazione: 10/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011  
                  termine 18/03/2011  
Materiale: Terra

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG8      Stato: Indisturbato  
Campione: C1      Profondità m: 03,90 - 04,40

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA		
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA		
ASTM D 1188		
a	Massa del campione in aria	(g) 571,9
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g) 598,6
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g) 263,8
m=a'-a	Massa paraffina	(g) 26,7
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> ) 30,00
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> ) 304,8
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> ) 1876
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%) 29,0
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> ) 1454

Lo Sperimentatore  
per. p. / dr. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.921,00

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc

D.M. 52507 del 11/10/2004

C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 593
Data accettazione: 10/03/2011
Data prova: inizio 18/03/2011, termine 21/03/2011
Materiale: Terra

Certificato N°

CBC 014 377

21-mar-11

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG8 Stato: Indisturbato
Campione: C1 Profondità m: 03,90 - 04,40

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
(2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Table with 5 columns: Attrezzatura impiegata, Matricola, Ente, Data verifica, Scadenza. Rows include Stufa termostatica Tecnotest 700 I and Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S.

CERTIFICATO DI PROVA
UMIDITA' NATURALE
RACCOMANDAZIONI AGI

Table with 5 columns: Parameter, Massa contenitore, Provino 1, Provino 2, Provino 3. Rows include T (g), M11 (g), M21 (g), M1S (g), M2S (g), and Wn (%) formula.

Wn media (%)

29,0

Lo Sperimentatore per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione  
 C.F. Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92

Laboratorio: C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Caltanissetta  
 Tel.: 0934565012  
 Fax.: 0934575422  
 e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
 Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 378**      **21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n. CBA 001 593  
 Data accettazione: 10/03/2011  
 Data prova: inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Identificazione:**      **Sondaggio:** PG8      **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** CI      **Profondità m:** 03,90 - 04,40

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnolest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**ESPANSIONE LATERALE LIBERA**  
 ASTM D 2166

**Caratteristiche fisiche del campione:** *Argilla con limo, mediamente consistente, di colore grigio scuro, con inclusi litici millimetrici e centimetrici e tracce di sostanza organica di colore nerastro.*

Massa volumica umida, kg/m<sup>3</sup>      1876  
 Umidità naturale %      29.0

Lo Sperimentatore  
 per: prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chavetta





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01/54820674

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 378

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 593  
 Data accettazione: 10/03/2011  
 Data prova: inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG8

Campione: C1

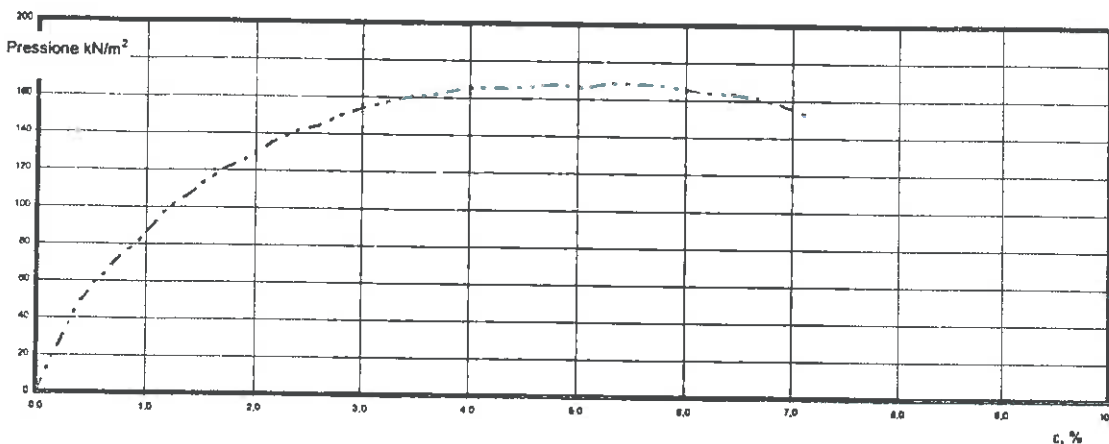
Profondità m: 03,90 - 04,40

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



DATI DEL CAMPIONE		
Coeff. sforzo : 1000		
Deformazione [mm/100]	$\varepsilon$ [%]	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
20	0,16	24,64
64	0,40	49,12
88	0,55	59,62
115	0,72	70,02
133	0,96	83,82
192	1,21	99,29
230	1,45	109,47
267	1,68	119,62
304	1,91	126,25
341	2,14	134,58
378	2,38	141,14
414	2,60	144,25
440	2,77	149,15
477	3,00	153,92
512	3,22	156,99
540	3,40	160,11
574	3,61	161,43
616	3,87	164,40
652	4,10	165,70
691	4,35	165,28
729	4,58	165,55
766	4,82	167,82
805	5,06	165,72
841	5,29	168,66
878	5,52	168,25
914	5,75	167,84
952	5,99	165,26
988	6,21	163,71
1024	6,44	163,31
1061	6,67	161,26
1097	6,93	157,59
1135	7,14	152,27

Diametro iniziale del campione 85,0 mm  
 Altezza iniziale media del campione 159,0 mm  
 Velocità di deformazione 0,8 mm/min

Lo Sperimentatore per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio dott. geol. Sabina Chavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Callanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Callanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc

D.M. 52507 del 11/10/2004

C.da Calderaro - Callanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011
	termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Certificato N°

CBC 014 379

21-mar-11

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG9 Stato: Indisturbato  
Campione: CI Profondità m: 02,10 - 02,60

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Callanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Callanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Umidità naturale

Classificazione

Lo Sperimentatore  
per *prof. Michela Argento*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. *Sabrina Chiavetta*

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

TIMBRO A SECCO

**Certificato N°**

**CBC 014 379**      **21-mar-11**

Protocollo n. CBA 001 593  
Data accettazione: 10/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011  
                  termine 21/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Callanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG9      Campione: C1      Profondità m: 02,10 - 02,60      Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

**Descrizione visiva del campione:**

Argilla con limo, mediamente consistente, di colore bruno, con rari inclusi litici millimetrici, a struttura omogenea, con tracce di sostanza organica.



Rock - color chart:	Olive Brown 2,5Y 4/4		
Caratteristiche generali:	Massa volumica apparente:	1964	kg/m <sup>3</sup>
	Massa volumica del secco:	1531	kg/m <sup>3</sup>
	Umidità naturale:	28,3	%
	P.P.	358	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004

Divisione: C.da Calderaro - Caltanissetta Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC 014 380

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 593  
Data accettazione: 10/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011 termine 18/03/2011  
Materiale: Terra

Foglio 1 / 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG9 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,10 - 02,60

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA		
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA		
ASTM D 1188		
a	Massa del campione in aria (g)	584
a'	Massa del campione in aria con paraffina (g)	605,7
f	Massa in acqua del campione paraffinato (g)	283,9
m=a'-a	Massa paraffina (g)	21,7
v=(m/0,89)	Volume paraffina (cm <sup>3</sup> )	24,38
f=a'-f-v	Volume effettivo campione (cm <sup>3</sup> )	297,4
p=a*1000/f	Massa volumica umida (kg/m <sup>3</sup> )	1964
w (%)	Contenuto in acqua del provino (%)	28,3
p <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = p/(1+w) (kg/m <sup>3</sup> )	1531

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 r.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC 014 381</b>	<b>21-mar-11</b>

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG9 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,10 - 02,60

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura Impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	112609385B	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
**RACCOMANDAZIONI AGI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	6,22	6,26	6,27
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	226,6	273,29	221,02
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	178,76	213,41	173,89
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	220,38	267,03	214,75
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	172,54	207,15	167,62
$W_n (\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	27,7	28,9	28,1

**Wn media (%)**

28,3

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Marina Chiavetta





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754620874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 100.774,95 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 382

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011
	termine 18/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG9 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,10 - 02,60

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**ESPANSIONE LATERALE LIBERA**  
ASTM D 2166

Caratteristiche fisiche del campione:

Argilla con limo, mediamente consistente, di colore bruno, con rari inclusi litici millimetrici, a struttura omogenea, con tracce di sostanza organica.

Massa volumica umida,  $k/m^3$  1964  
Umidità naturale % 28,1

Lo Sperimentatore  
per Prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 382

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 593  
 Data accettazione: 10/03/2011  
 Data prova: inizio 18/03/2011  
 termine 18/03/2011  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG9

Campione: C1

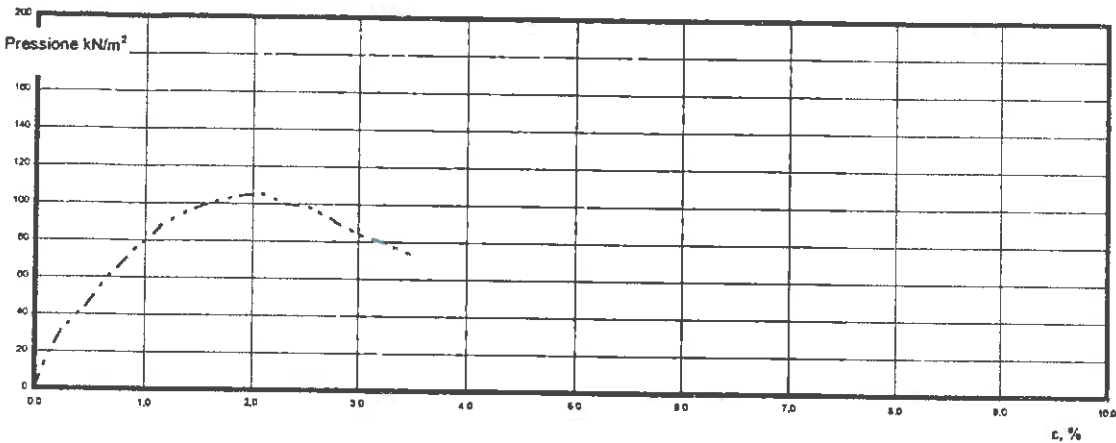
Profondità m: 02,10 - 02,60

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



DATI DEL CAMPIONE		
Coeff. sforzo = 100%		
Deformazione [mm/100]	$\epsilon$ [%]	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
21	0,13	19,37
40	0,25	31,66
71	0,45	43,88
109	0,69	61,29
147	0,92	75,12
182	1,14	87,15
220	1,38	95,63
261	1,64	100,56
303	1,85	103,83
333	2,09	105,50
367	2,31	99,90
407	2,56	97,93
442	2,78	90,85
479	3,01	83,79
520	3,27	78,45
557	3,50	73,16

Diametro iniziale del campione 85,0 mm  
 Altezza iniziale media del campione 159,0 mm  
 Velocità di deformazione 0,8 mm/min

Lo Sperimentatore per. pro. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio dott. geo. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 383**

**21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circo 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG10 Stato: Indisturbato  
Campione: CI Profondità m: 02,60 - 03,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Umidità naturale

Classificazione

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

**Certificato N°**

**CBC 014 383**      **21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n. CBA 001 593  
Data accettazione: 10/03/2011  
Data prova: inizio 16/03/2011  
                  termine 17/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Callanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG10      Campione: C1      Profondità m: 02,60 - 03,00      Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

**Descrizione visiva del campione:**

a) 02,60 - 02,68 m: Calcare marnoso a struttura brecciata, di colore biancastro; b) Argilla con limo sabbiosa, mediamente consistente, di colore bruno, con diffusi clasti calcarei centimetrici.



<b>Rock - color chart:</b>	<b>Dark Grayish Brown 2,5Y 4/2</b>	
<b>Caratteristiche generali:</b>	Massa volumica apparente:	1892 kg/m <sup>3</sup>
	Massa volumica del secco:	1497 kg/m <sup>3</sup>
	Umidità naturale:	26,4 %
	P.P.	467 kN/m <sup>2</sup>

Nota: Le prove sono state eseguite nella porzione b del campione

Lo Sperimentatore  
per. pro. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.778,93 - i.v.

Certificato N°

CBC 014 384

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 593  
 Data accettazione: 10/03/2011  
 Data prova: inizio 16/03/2011  
 termine 16/03/2011  
 Materiale: Terra

Laboratorio: C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/sic  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione: Geotecnica  
 Settore: Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività  
 prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle"  
 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
 Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG10 Stato: Indisturbato  
 Campione: C1 Profondità m: 02,60 - 03,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA**  
 ASTM D 1188

a	Massa del campione in aria	(g)	332,1
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	348,3
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	154,6
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	16,2
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	18,20
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	175,5
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	1892
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	26,4
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1497

Lo Sperimentatore  
 per prof. Michela Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.921,00

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC 014 385</b>	<b>21-mar-11</b>

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 16/03/2011 termine 17/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG10 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,60 - 03,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnolest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
**RACCOMANDAZIONI AGI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	6,32	6,59	6,47
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	133,87	200,07	210,73
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	105,89	163,35	166,36
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	127,55	193,48	204,26
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	99,57	156,76	159,89
$w_n (\%) = \frac{(M_{1S} - M_{2S})}{M_{2S}} * 100$	Umidità naturale	28,1	23,4	27,8

**Wn media (%)**

26,4

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

## Certificato N°

CBC 014 386

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG11 Stato: Indisturbato  
Campione: CI Profondità m: 01,20 - 01,70

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Umidità naturale

Classificazione

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCER S.r.l.

**Certificato N°**

**CBC 014 386**      **21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n. CBA 001 593  
Data accettazione: 10/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011  
                  termine 21/03/2011  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG11      Campione: C1      Profondità m: 01,20 - 01,70      Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

**Descrizione visiva del campione:**

Limo con sabbia argilloso, poco consistente di colore bruno, con tracce di sostanza organica e inclusi litici millimetrici di natura calcarea.



Rock - color chart: Dark Olive Brown 2,5Y 3/3

<b>Caratteristiche generali:</b>	Massa volumica apparente:	2003	kg/m <sup>3</sup>
	Massa volumica del secco:	1770	kg/m <sup>3</sup>
	Umidità naturale:	13,1	%
	P.P.	400	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. Gaetano Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione: Geotecnica  
Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC 014 387</b>	<b>21-mar-11</b>

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 18/03/2011
Materiale:	Terra

Foglio 1 / 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG11 Stato: Indisturbato  
Campione: CI Profondità m: 01,20 - 01,70

- Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- Il presente certificato è composto da : foglio
- Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA		
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA		
ASTM D 1188		
a	Massa del campione in aria	(g) 592,2
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g) 593,6
f'	Massa in acqua del campione paraffinato	(g) 296,3
m=a'-a	Massa paraffina	(g) 1,4
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> ) 1,57
f=a'-f'-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> ) 295,7
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> ) 2003
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%) 13,1
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> ) 1770

L'Espérimentatore  
per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 0754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.927,00

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione: Geotecnica  
Settore: Meccanica delle Terre

**TIMBRO A SECCO**  
Protocollo n. CBA 001 593  
Data accettazione: 10/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011  
termine 21/03/2011  
Materiale: Terra

**Certificato N°**

**CBC 014 388**

**21-mar-11**

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Foglio 1 / 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG11 Stato: Indisturbato  
Campione: CI Profondità m: 01,20 - 01,70

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
**RACCOMANDAZIONI AGI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	6,2	6,5	6,51
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	152,4	132,68	121,22
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	135,08	118,36	107,86
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	146,2	126,18	114,71
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	128,88	111,86	101,35
$w_n (\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	13,4	12,8	13,2

**Wn media (%)**

13,1

Lo Spediente  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,02 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 389**

**21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 593
Data accettazione:	10/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 18/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** **Sondaggio:** PG11 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C1 **Profondità m:** 01,20 - 01,70

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: **dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla **SIDERCEM s.r.l.** di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla **SIDERCEM** di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnolest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**ESPANSIONE LATERALE LIBERA**  
ASTM D 2166

**Caratteristiche fisiche del campione:** *Limo con sabbia argilloso, poco consistente di colore bruno, con tracce di sostanza organica e inclusi litici millimetrici di natura calcarea.*

Massa volumica umida, kg/m<sup>3</sup> 2003  
Umidità naturale % 13.1

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754870874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio:

C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.:

0934565012

Fax.:

0934575422

e-mail:

info@sidercem.it

Divisione:

Geotecnica

Certificato N°

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 593  
Data accettazione: 10/03/2011

Data prova: inizio 18/03/2011  
termine 18/03/2011

Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione Geotecnica

Settore Meccanica delle Terre

CBC 014 389

21-mar-11

Sondaggio: PG11

Campione: C1

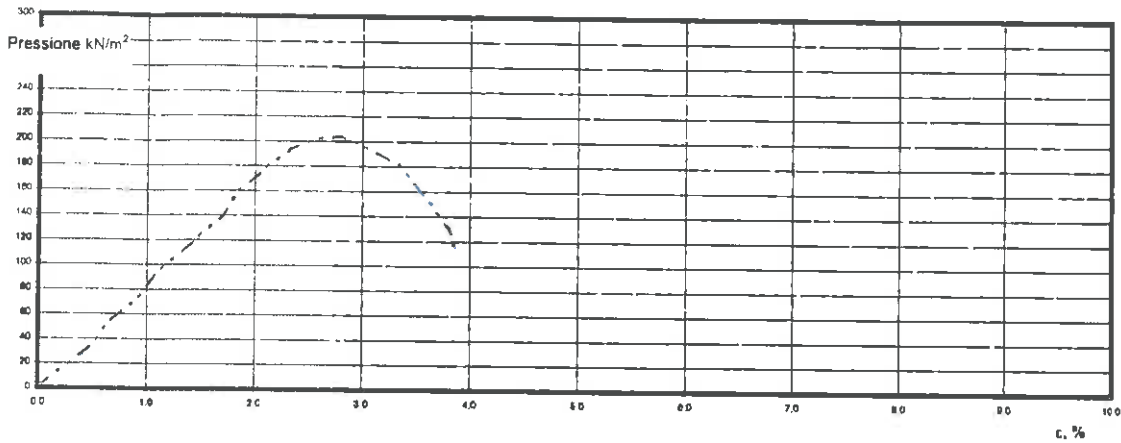
Profondità m: 01,20 - 01,70

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



D A T I D E L C A M P I O N E		
Coeff. sforzo 1000		
Deformazione [mm/100]	ε [%]	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
78	0,49	35,09
102	0,64	52,56
143	0,90	71,64
177	1,11	94,15
226	1,42	118,19
271	1,70	140,38
294	1,85	159,21
334	2,10	177,79
370	2,33	192,88
403	2,53	201,06
445	2,80	203,94
479	3,01	196,66
511	3,14	180,65
566	3,56	158,14
605	3,81	136,60
615	3,87	110,17

Diametro iniziale del campione

85,0 mm

Altezza iniziale media del campione

159,0 mm

Velocità di deformazione

0,0 mm/min

L'Esperimentatore

per il prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620852

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 390**

**21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**

Protocollo n.	CBA 001 596
Data accettazione:	15/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011
	termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG12 **Stato:** Indisturbato  
Campione: C1 **Profondità m:** 02,00 - 02,50

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
 (2) il presente certificato è composto da: 2 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

## CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Lo Sperimentatore  
per prof. Michele Argento

Massa volumica apparente  
Umidità naturale  
Classificazione

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

## Certificato N°

**CBC 014 390**

**21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 596
Data accettazione:	15/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

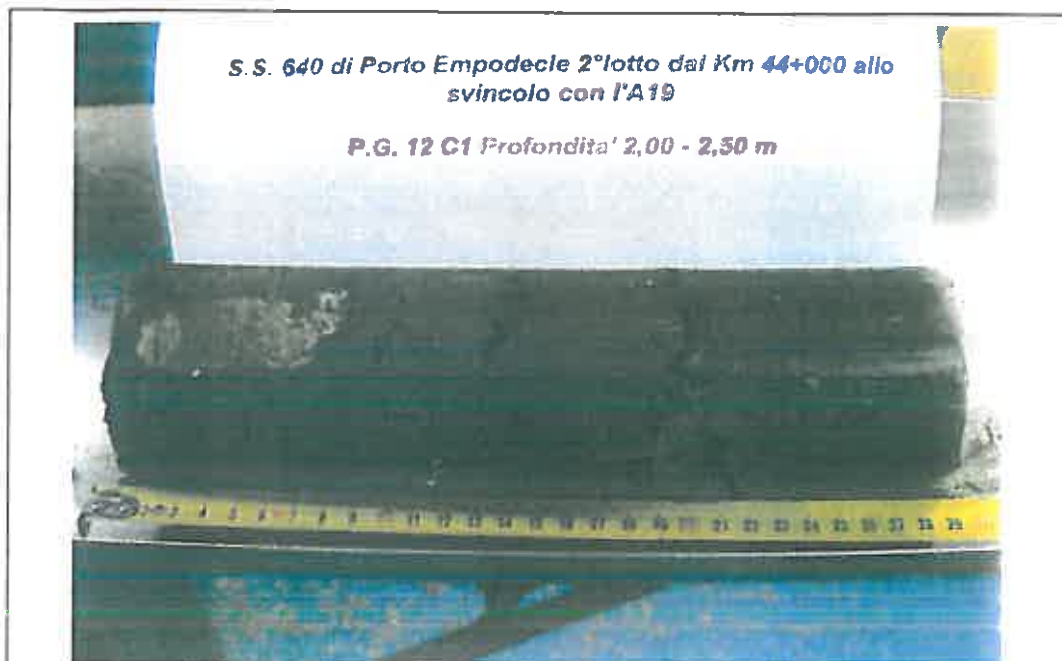
Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Callanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG12    Campione: C1    Profondità m: 02,00 - 02,50    Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

### Descrizione visiva del campione:

Argilla con limo, di colore bruno, con tracce di sostanza organica e rari inclusi litici millimetrici, consistente. Si riscontra una lente di sabbia calcarea a grana fine di spessore centimetrico.



S.S. 640 di Porto Empedocle 2° lotto dal Km 44+000 allo svincolo con l'A19

P.G. 12 C1 Profondità' 2,00 - 2,50 m

Rock - color chart:

Olive Brown 2,5Y 4/3

Caratteristiche generali:

Massa volumica apparente:	1973	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica del secco:	1613	kg/m <sup>3</sup>
Umidità naturale:	22,3	%

P.P. 850 kN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.000,00

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC 014 391

21-mar-11

Protocollo n. CBA 001 596  
Data accettazione: 15/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011  
termine 18/03/2011  
Materiale: Terra

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG12 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,00 - 02,50

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA  
ASTM D 1188

a	Massa del campione in aria	(g)	766,5
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	797,1
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	374,2
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	30,6
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	34,38
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	388,5
$\rho = a * 1000 / f$	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	1973
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	22,3
$\rho_d$ (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = $\rho / (1+w)$	(kg/m <sup>3</sup> )	1613

Lo Sperimentatore  
per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta





**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Callanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774.921,00

**Laboratorio:** C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Callanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

**Certificato N°**  
**CBC 014 392**      **21-mar-11**

**TIMBRO A SECCO**  
**Protocollo n.** CBA 001 596  
**Data accettazione:** 15/03/2011  
**Data prova:** inizio 18/03/2011  
 termine 21/03/2011  
**Materiale:** Terra

**Luogo** Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
**Divisione** C.da Calderaro - Callanissetta  
 Geotecnica  
**Settore** Meccanica delle Terre

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Identificazione:** **Sondaggio:** PG12      **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C1      **Profondità m:** 02,00 - 02,50

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Callanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Callanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
**RACCOMANDAZIONI AGI**

T (g)	Massa contenitore	Provino 1	Provino 2	Provino 3
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	361,02	303,96	241,71
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	295,18	250,73	198,65
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	354,74	297,44	235,42
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	288,9	244,21	192,36
$W_n (\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	22,8	21,8	22,4

**Wn media (%)**  
 22,3

Lo Sperimentatore  
 per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 393**

**21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 596
Data accettazione:	15/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** **Sondaggio:** PG13 **Stato:** Indisturbato  
**Campione:** C1 **Profondità m:** 03,50 - 04,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
 (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli  
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente  
Umidità naturale  
Classificazione

Lo Sperimentatore  
per. pro. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCem S.r.l.

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC 014 393</b>	<b>21-mar-11</b>

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 596
Data accettazione:	15/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Callanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG13      Campione: C1      Profondità m: 03,50 - 04,00

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

**Descrizione visiva del campione:**

Argilla con limo di colore bruno, a struttura omogenea, mediamente consistente, con inclusi litici millimetrici e tracce di sostanze organica di colore nerastro.



Rock - color chart:

Olive Brown 2,5Y 4/3

**Caratteristiche generali:**

Massa volumica apparente:	2067	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica del secco:	1693	kg/m <sup>3</sup>
Umidità naturale:	22,1	%

P.P.: 558 kN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004

Divisione: C.da Calderaro - Caltanissetta Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 596  
Data accettazione: 15/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011 termine 18/03/2011  
Materiale: Terra

Certificato N°

CBC 014 394

21-mar-11

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG13 Stato: Indisturbato  
Campione: CI Profondità m: 03,50 - 04,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnolest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

CERTIFICATO DI PROVA		
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA		
ASTM D 1188		
a	Massa del campione in aria (g)	1189,8
a'	Massa del campione in aria con paraffina (g)	1217,7
f'	Massa in acqua del campione paraffinato (g)	610,8
m=a'-a	Massa paraffina (g)	27,9
v=(m/0.89)	Volume paraffina (cm <sup>3</sup> )	31,35
f=a'-f'-v	Volume effettivo campione (cm <sup>3</sup> )	575,6
ρ=a*1000/f	Massa volumica umida (kg/m <sup>3</sup> )	2067
w (%)	Contenuto in acqua del provino (%)	22,1
ρ <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = ρ/(1+w) (kg/m <sup>3</sup> )	1693

Lo Sperimentatore per: prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC 014 395</b>	<b>21-mar-11</b>

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 596
Data accettazione:	15/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG13 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 03,50 - 04,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA  
UMIDITA' NATURALE  
RACCOMANDAZIONI AGI**

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	6,57	6,52	6,64
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	237,04	226,79	220,76
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	196,43	184,39	183,35
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	230,47	220,27	214,12
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	189,86	177,87	176,71
$w_n (%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	21,4	23,8	21,2

**Wn media (%)**

22,1

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta





Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

**Certificato N°**

**CBC 014 396**

**21-mar-11**

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 596  
Data accettazione: 15/03/2011  
Data prova: inizio 00/01/1900  
termine 00/01/1900  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG13 Stato: Indisturbato  
Campione: CI Profondità m: 03,50 - 04,00

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 i	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

ASTM D 2166

**Caratteristiche fisiche del campione:**

*Argilla con limo di colore bruno, a struttura omogenea, mediamente consistente, con inclusi litici millimetrici e tracce di sostanza organica di colore nerastro.*

Massa volumica umida, kg/m<sup>3</sup> 2067

Umidità naturale % 22,1

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774.921 iv

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 014 396

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 596  
 Data accettazione: 15/03/2011  
 Data prova: inizio 00/01/1900  
 termine 00/01/1900  
 Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ 349/99/stc  
 D.M. 52507 del 11/10/2004  
 C.da Calderaro - Caltanissetta  
 Divisione Geotecnica  
 Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG13

Campione: CI

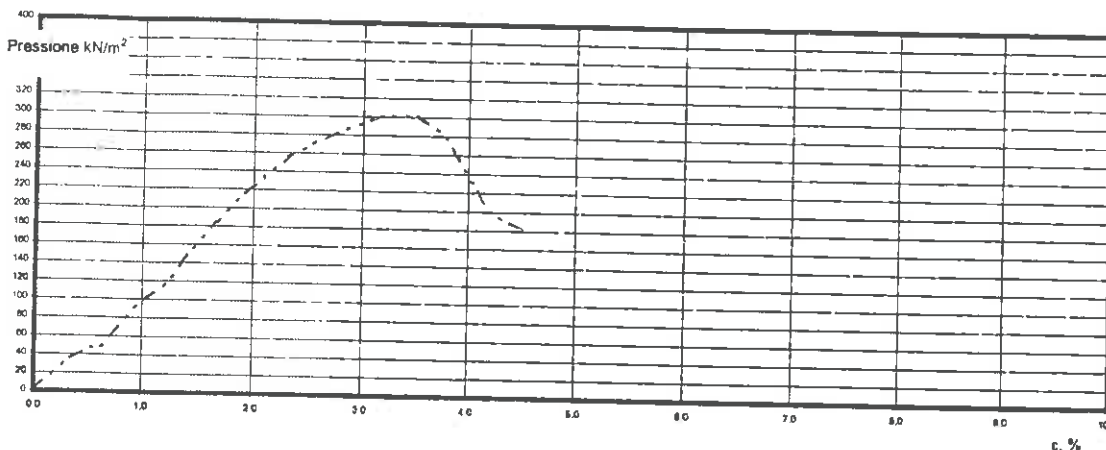
Profondità m: 03,50 - 04,00

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



D A T I D E L C A M P I O N E		
Coeff. sforzo 1000		
Deformazione [mm/100]	E [%]	Sforzo [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0,00	0,00
49	0,31	33,40
84	0,53	47,35
96	0,60	45,57
155	0,97	94,28
196	1,23	118,42
229	1,44	152,92
266	1,67	183,77
301	1,86	211,05
334	2,10	233,03
368	2,31	254,91
403	2,54	269,78
441	2,77	282,85
475	2,99	292,49
506	3,18	300,44
559	3,52	301,11
613	3,75	281,70
664	4,04	230,09
684	4,18	201,05
684	4,33	190,60
724	4,55	180,07

Diametro iniziale del campione 85,0 mm  
 Altezza iniziale media del campione 159,0 mm  
 Velocità di deformazione 0,8 mm/min

L. Sperimentatore  
 per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geo. Sabrina Chiavetta



**Istituto di Ricerca e Sperimentazione**  
 C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874  
 P.I.V.A.: 01479620856  
 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

**Laboratorio:** C.da Calderaro  
 (Zona Industriale) C.P. 287  
 93100 Caltanissetta  
**Tel.:** 0934565012  
**Fax.:** 0934575422  
**e-mail:** [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)  
**Divisione:** Geotecnica

<b>Certificato N°</b>	
<b>CBC 013 397</b>	<b>21-mar-11</b>

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 600
Data accettazione:	15/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ 349/99/stc D.M 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
 Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
 Via Trieste, 76  
 48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG16 Stato: Indisturbato  
 Campione: C1 Profondità m: 02,80 - 03,30

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
 RACCOMANDEAZIONI AGI

Lo Sperimentatore  
 per. prof. Michele Argento

*Massa volumica apparente*  
*Umidità naturale*  
*Classificazione*

Il Vice Direttore di Laboratorio  
 dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCem S.r.l.

**Certificato N°****CBC 013 397****21-mar-11**

## TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 600
Data accettazione:	15/03/2011
Data prova:	inizio 18/03/2011 termine 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Callanissetta
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio: PG16    Campione: C1    Profondità m: 02,80 - 03,30    Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

**Descrizione visiva del campione:**

Argilla con limo debolmente sabbiosa, di colore bruno, a struttura omogenea, molto consistente, con inclusi litici da millimetrici a centimetrici.



Rock - color chart:

Very Dark Grayish Brown 2,5Y 3/2

**Caratteristiche generali:**

Massa volumica apparente:	2129	kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica del secco:	1824	kg/m <sup>3</sup>
Umidità naturale:	16,7	%
P.P.	750	kN/m <sup>2</sup>

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele ArgentoIl Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004

Divisione: C.da Calderaro - Caltanissetta Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC 013 398

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 600  
Data accettazione: 15/03/2011  
Data prova: inizio 18/03/2011 termine 18/03/2011  
Materiale: Terra

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a. Via Trieste, 76 48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG16 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,80 - 03,30

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da : 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas - dal 30/07/2001 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/2004 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000 - sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON PESATA IDROSTATICA**  
ASTM D 1188

a	Massa del campione in aria	(g)	748,7
a'	Massa del campione in aria con paraffina	(g)	778,8
f	Massa in acqua del campione paraffinato	(g)	393,3
m=a'-a	Massa paraffina	(g)	30,1
v=(m/0.89)	Volume paraffina	(cm <sup>3</sup> )	33,82
f=a'-f-v	Volume effettivo campione	(cm <sup>3</sup> )	351,7
p=a*1000/f	Massa volumica umida	(kg/m <sup>3</sup> )	2129
w (%)	Contenuto in acqua del provino	(%)	16,7
p <sub>d</sub> (kg/m <sup>3</sup> )	Massa volumica essicata = p/(1+w)	(kg/m <sup>3</sup> )	1824

Lo Sperimentatore  
per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta





**SIDERCEM**  
S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 ...

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA 001 600
Data accettazione:	15/03/2011
Data prova:	inizio: 18/03/2011 termine: 21/03/2011
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004
Divisione	C.da Calderaro - Caltanissetta Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

**Certificato N°**

**CBC 013 399**

**21-mar-11**

**Richiedente:** dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Foglio 1/ 1

**Oggetto:** Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

**Ente Appaltante:** ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
**Contraente Generale:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
**Committente:** Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

**Identificazione:** Sondaggio: PG16 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,80 - 03,30

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)  
(2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio  
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.  
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.  
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 al sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	26/08/2010	26/08/2011
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**UMIDITA' NATURALE**  
**RACCOMANDAZIONI AGI**

T (g)	Massa contenitore	Provino 1	Provino 2	Provino 3
M <sub>1L</sub> (g)	Massa campione umido lordo	108,46	144,5	227,55
M <sub>2L</sub> (g)	Massa campione secco lordo	93,73	124,53	196,48
M <sub>1S</sub> (g)	Massa campione umido netto	102,26	138,16	221,08
M <sub>2S</sub> (g)	Massa campione secco netto	87,53	118,19	190,01
$w_n (\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità naturale	16,8	16,9	16,4

**Wn media (%)**

16,7

Lo Sperimentatore  
per. prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro  
(Zona Industriale) C.P. 287  
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: [info@sidercem.it](mailto:info@sidercem.it)

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC 013 400

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 600  
Data accettazione: 15/03/2011  
Data prova: inizio 00/01/1900  
termine 00/01/1900  
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc  
D.M. 52507 del 11/10/2004  
C.da Calderaro - Caltanissetta  
Divisione Geotecnica  
Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Mario Liti in qualità di Responsabile di Commessa per il CG  
Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Oggetto: Esecuzione di prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relative alle attività  
prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle"  
2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

Ente Appaltante: ANAS S.p.A. - Direzione Generale Roma  
Contraente Generale: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Committente: Empedocle 2 S.c.p.a.  
Via Trieste, 76  
48122 - Ravenna

Identificazione: Sondaggio: PG16 Stato: Indisturbato  
Campione: C1 Profondità m: 02,80 - 03,30

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio dal: dott. geol. Salvatore Manta (Sidercem s.r.l.)
- (2) Il presente certificato è composto da: 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER S.p.A. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnolest 700 I	GTS 010 G09	Sidercem s.r.l.	08/09/2009	08/09/2010
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	07/04/2010	07/04/2011
Micrometro digitale 25 mm	97071/1	Sidercem s.r.l.	23/08/2010	23/08/2011
Cella di carico 50 kN	00060	Università di Messina	18/05/2010	18/11/2010

**CERTIFICATO DI PROVA**  
**ESPANSIONE LATERALE LIBERA**  
ASTM D 2166

Caratteristiche fisiche del campione: Argilla con limo debolmente sabbiosa, di colore bruno, a struttura omogenea, molto consistente, con inclusi litici da millimetrici a centimetrici.

Massa volumica umida, kg/m<sup>3</sup> 2129  
Umidità naturale % 16,7

Lo Sperimentatore  
per Prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio  
dott. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCER S.p.A.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 - i.v.

Laboratorio: C.da Calderaro (Zona Industriale) C.P. 287 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione Circ. 349/99/stc D.M. 52507 del 11/10/2004 C.da Calderaro - Caltanissetta

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC 013 400

21-mar-11

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA 001 600

Data accettazione: 15/03/2011

Data prova: inizio 00/01/1900

termine 00/01/1900

Materiale: Terra

Sondaggio: PG16

Campione: C1

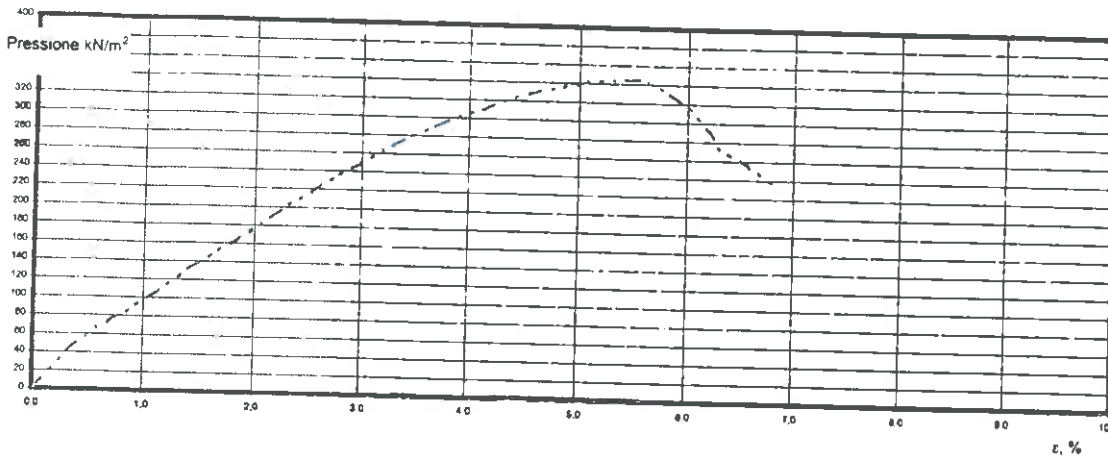
Profondità m: 02,80 - 03,30

Stato: Indisturbato

ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Foglio 2 / 2

Deformazione, % - Pressione, kN/m<sup>2</sup>



DATI DEL CAMPIONE		
Coeff. sforzo 1000		
Deformazione (mm/100)	ε (%)	Sforzo (kN/m <sup>2</sup> )
0	0,00	0,00
56	0,35	43,92
92	0,58	66,61
110	0,69	73,54
135	0,92	89,10
185	1,16	109,79
222	1,40	130,39
257	1,62	147,45
295	1,86	164,39
329	2,05	181,30
365	2,34	199,83
404	2,75	216,51
438	2,99	233,18
475	3,20	248,02
509	3,45	262,83
548	3,67	277,49
584	3,92	288,73
623	4,16	301,55
662	4,38	310,91
699	4,62	322,02
734	4,80	329,63
772	5,08	335,51
807	5,32	341,43
846	5,55	343,89
887	5,78	344,71
919	6,01	333,91
935	6,21	314,88
987	6,30	291,05
1012	6,57	272,59
1041	6,87	255,35
1067		231,53

Diámetro iniziale del campione 85,0 mm

Altezza iniziale media del campione 159,0 mm

Velocità di deformazione 0,8 mm/min

Lo Sperimentatore

per prof. Michele Argento

Il Vice Direttore di Laboratorio

dot. geol. Sabrina Chiavetta

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

Timbro a secco



**Esecuzione di indagini geognostiche, geofisiche, geotecniche in situ e prove di laboratorio a sostegno della progettazione esecutiva relativa alle attività prodromiche connesse ai lavori di adeguamento a quattro corsie della S.S. 640 "di Porto Empedocle" 2° lotto, tratto dal km 44+000 allo svincolo con l'A19**

Ente Appaltante:

ANAS S.p.A. – Direzione Generale Roma

Contraente Generale / Committente:

EMPEDOCLE 2 s.c.p.a.

**STUDIO DEL CORPO STRADALE  
 NEI TRATTI IN AFFIANCAMENTO**



**ALLEGATO E**

**DOCUMENTAZIONE  
 FOTOGRAFICA**

Prott. nn°	Rev.	Periodo Indagine	Data Emissione	Redazione (RC)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
CBA 1599 CCA 3969 CCA 3988	0	02/03 – 23/03/2011	25/03/2011	dott. geol. Salvatore Manta dott. ing. Nicola Guttadauria	geom. Carlo La Russa	dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione



### Documentazione Fotografica

Foto 1 – Sondaggio PG1 Postazione di sondaggio



Foto 2 – Sondaggio PG1 Cassetta 1 (0-5 m)



Foto 3 – Sondaggio PG2 Postazione di sondaggio



Foto 4 – Sondaggio PG2 Cassetta 1 (0-5 m)



Foto 5 – Sondaggio PG3 Postazione di sondaggio



Foto 6 – Sondaggio PG3 Cassetta 1 (0-5 m)





Foto 7 – Sondaggio PG3 Cassetta 2 (5-6 m)



Foto 8 – Sondaggio PG4 Postazione di sondaggio



Foto 9 – Sondaggio PG4 Cassetta 1 (0-5 m)



Foto 10 – Sondaggio PG5 Postazione di sondaggio



Foto 11 – Sondaggio PG5 Cassetta 1 (0-5 m)



Foto 12 – Sondaggio PG6 Postazione di sondaggio



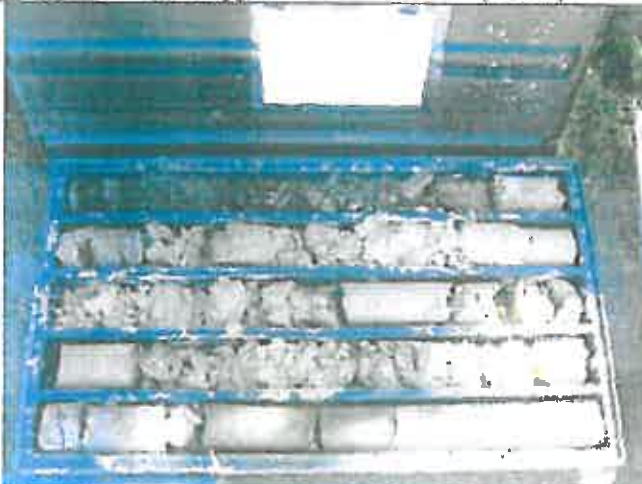
**Foto 13 – Sondaggio PG6 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 14 – Sondaggio PG7 Postazione di sondaggio**



**Foto 15 – Sondaggio PG7 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 16 – Sondaggio PG7 Cassetta 2 (5-6 m)**



**Foto 17 – Sondaggio PG8 Postazione di sondaggio**



**Foto 18 – Sondaggio PG8 Cassetta 1 (0-5 m)**





**Foto 19 – Sondaggio PG8 Cassetta 2 (5-6 m)**



**Foto 20 – Sondaggio PG9 Postazione di sondaggio**



**Foto 21 – Sondaggio PG9 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 22 – Sondaggio PG10 Postazione di sondaggio**



**Foto 23 – Sondaggio PG10 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 24 – Sondaggio PG11 Postazione di sondaggio**



**Foto 25 – Sondaggio PG11 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 26 – Sondaggio PG12 Postazione di sondaggio**



**Foto 27 – Sondaggio PG12 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 28 – Sondaggio PG13 Postazione di sondaggio**



**Foto 29 – Sondaggio PG13 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 30 – Sondaggio PG14 Postazione di sondaggio**





**Foto 31 – Sondaggio PG14 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 32 – Sondaggio PG14 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 33 – Sondaggio PG15 Postazione di sondaggio**



**Foto 34 – Sondaggio PG15 Cassetta 1 (0-5 m)**



**Foto 35 – Sondaggio PG15 Cassetta 2 (5-10 m)**



**Foto 36 – Sondaggio PG16 Postazione di sondaggio**





Foto 31– Sondaggio PG14 Cassetta 1 (0-5 m)



Foto 32– Sondaggio PG14 Cassetta 1 (0-5 m)



Foto 33 – Sondaggio PG15 Postazione di sondaggio



Foto 34 – Sondaggio PG15 Cassetta 1 (0-5 m)



Foto 35 – Sondaggio PG15 Cassetta 2 (5-10 m)



Foto 36 – Sondaggio PG16 Postazione di sondaggio





Foto 37– Sondaggio PG16 Cassetta 1 (0-5 m)

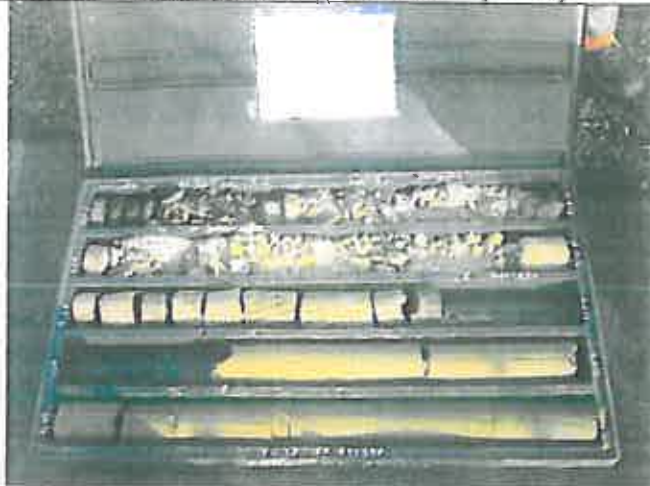


Foto 38– Sondaggio PG17 Postazione di sondaggio



Foto 39 – Sondaggio PG17 Cassetta 1 (0-5 m)



Foto 40 – Sondaggio PG17 Cassetta 2 (5-10m)



Foto 41 – Fase di lavoro: esecuzione prova S.P.T.



Foto 42 – Fase di lavoro: esecuzione prova CBR

