

S. Maria Capua V., 25/07/2012

Prot. PC-37/2012

PROVA DI CARICO SU MICROPALO

RELAZIONE CONCLUSIVA

Richiedente: Società Italiana Fondazioni S.p.A.

Cantiere: Molo Pisacane - Porto di Napoli - NAPOLI

Opera: Prova di Carico n.1

Tipo: Micropali Ø 160 - 250 mm



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

PREMESSA

Su incarico della Società Italiana Fondazioni S.p.A., il 23 luglio 2012, è stata eseguita una prova di carico su tre micropali, n.2 a trazione di diametro pari a 160mm, n.1 a compressione di diametro pari a 250mm.

Scopo della prova è la verifica del comportamento dei micropali sotto l'azione dei carichi assiali attraverso il rilievo dei cedimenti in corrispondenza del carico di esercizio, del carico di collaudo e delle deformazioni residue.

Il carico di esercizio è stato calcolato in 52 t mentre il carico limite è pari a 130 t.

La spinta del martinetto oleodinamico, utilizzato per la realizzazione del carico, è stata contrastata da un sistema costituito da una trave saldata agli altri due micropali posti ai lati del micropalo centrale.

ALLEGATI:

Sono allegati e facenti parte integrante del presente elaborato:

Allegato 1: Grafici esplicativi;

Allegato 2: Certificati di verifica di taratura della strumentazione;

Allegato 3: Copia dei fogli di lavoro redatti in campo.

RIFERIMENTI:

- Realazione di calcolo codice RIN 091 ST RE 06
- Sistema di Qualità del Laboratorio Edil Sigma;
- ASTM D1143-81
- Procedura Operativa PO-077 "Prova di carico assiale su pali di fondazione";

ATTREZZATURE:

- N°1 martinetti idraulici marca Euro Press di sezione pari a 346.36 cmq.
- Centralina oleodinamica;
- Manometro meccanico a bagno d'olio marca "*Euro Press Pack*" – scala 0-1000 Bar – div. 20 Bar – N. di matricola 62004
- N°5 comparatori centesimali, marca SEB corsa 50 e 30mm div. 0.01 mm n. di matricola: 1A15501, 1A15717, 1A15609, 9100620, 1A15912
- Morsetti magnetici porta – comparatori;
- Termometro digitale ELD Mod. 9700;
- Piastrine metalliche per la battuta dei comparatori con profilo ad "L"

Programma di prova:

Per il programma di prova ci si è fedelmente attenuti alla relazione fornita dal Committente.

La prova inizia con l'applicazione sul micropalo di una forza, pari al carico di esercizio, raggiunta in 3 step. Dopo una attesa di 10 minuti al carico di esercizio, il palo è stato scaricato.

Il secondo ciclo di carico è iniziato dopo un'attesa di 10 minuti a carico zero.

In tale fase il palo è stato sottoposto ad una spinta pari al carico limite, raggiunto in 5 step. Dopo un'attesa di 20 minuti si è provveduto a scaricare il micropalo in ulteriori 3 step.

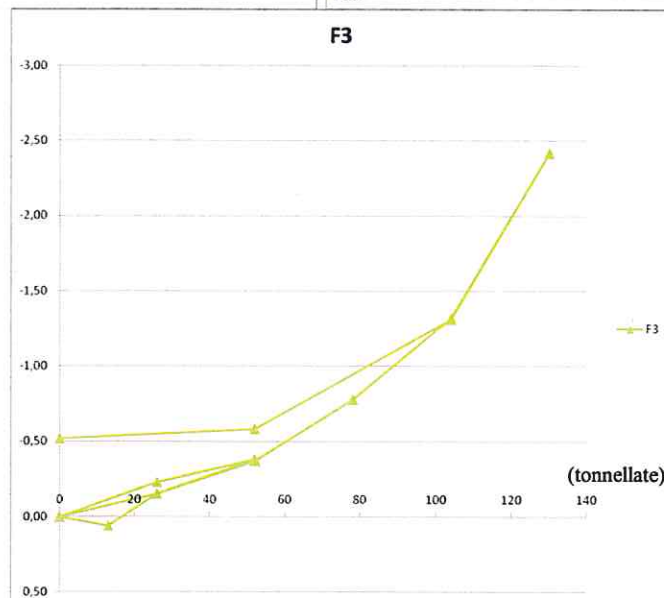
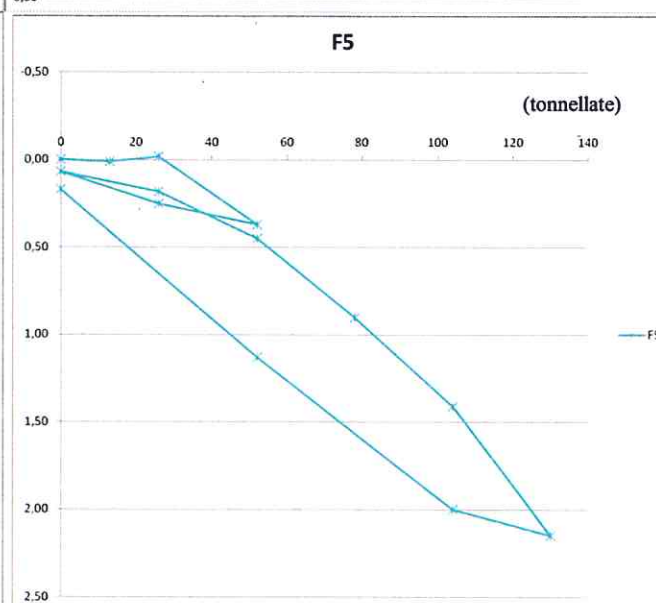
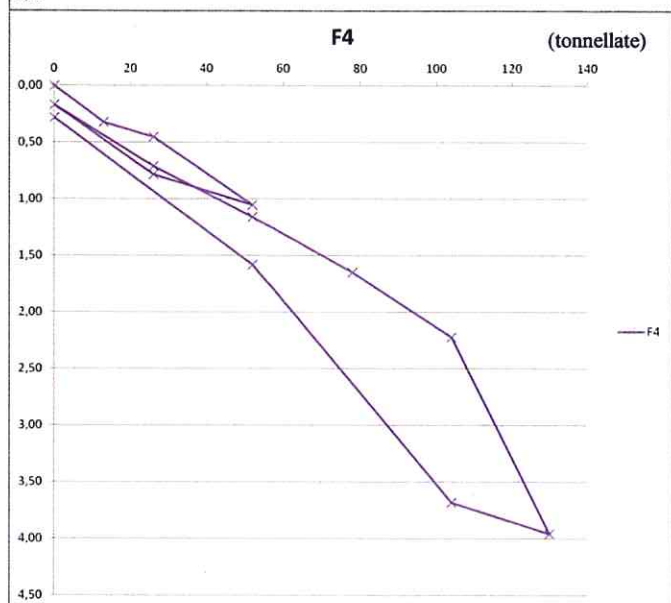
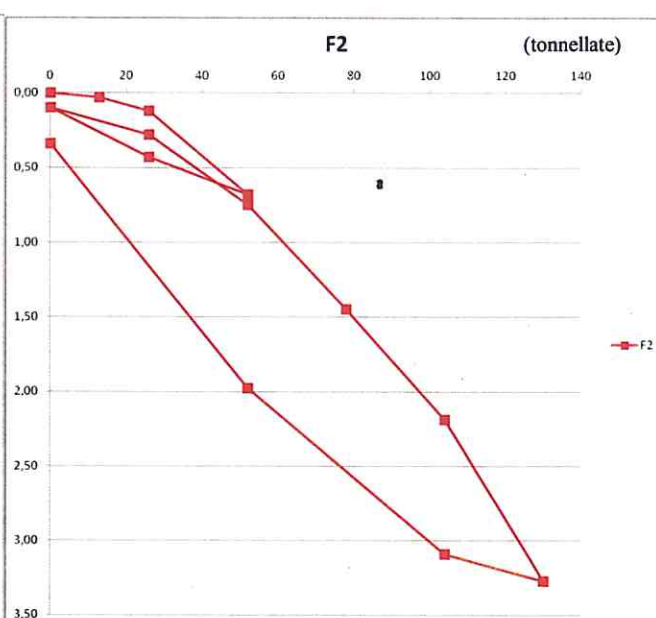
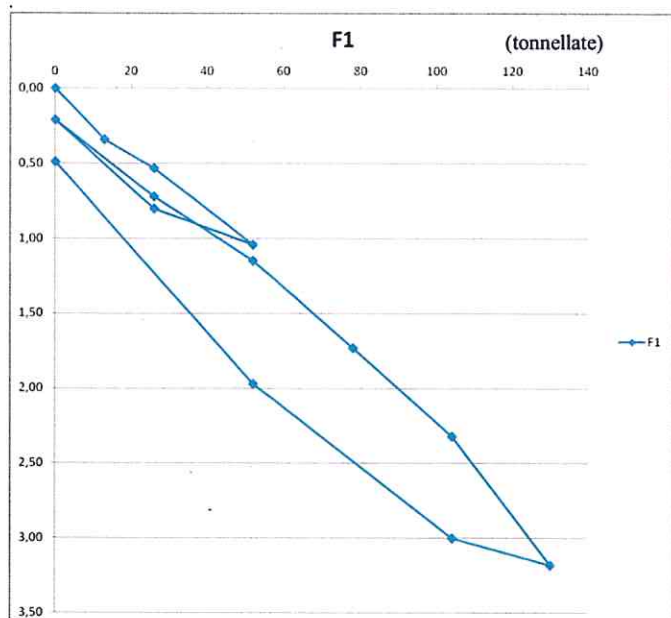
N.B.: alla fine del primo ciclo di carico-scarico (esercizio) in F3 è stato variato il valore di partenza aggiungendo +10 mm ai 2,00mm iniziali, pertanto la lettura iniziale per il secondo ciclo è 12,00mm.

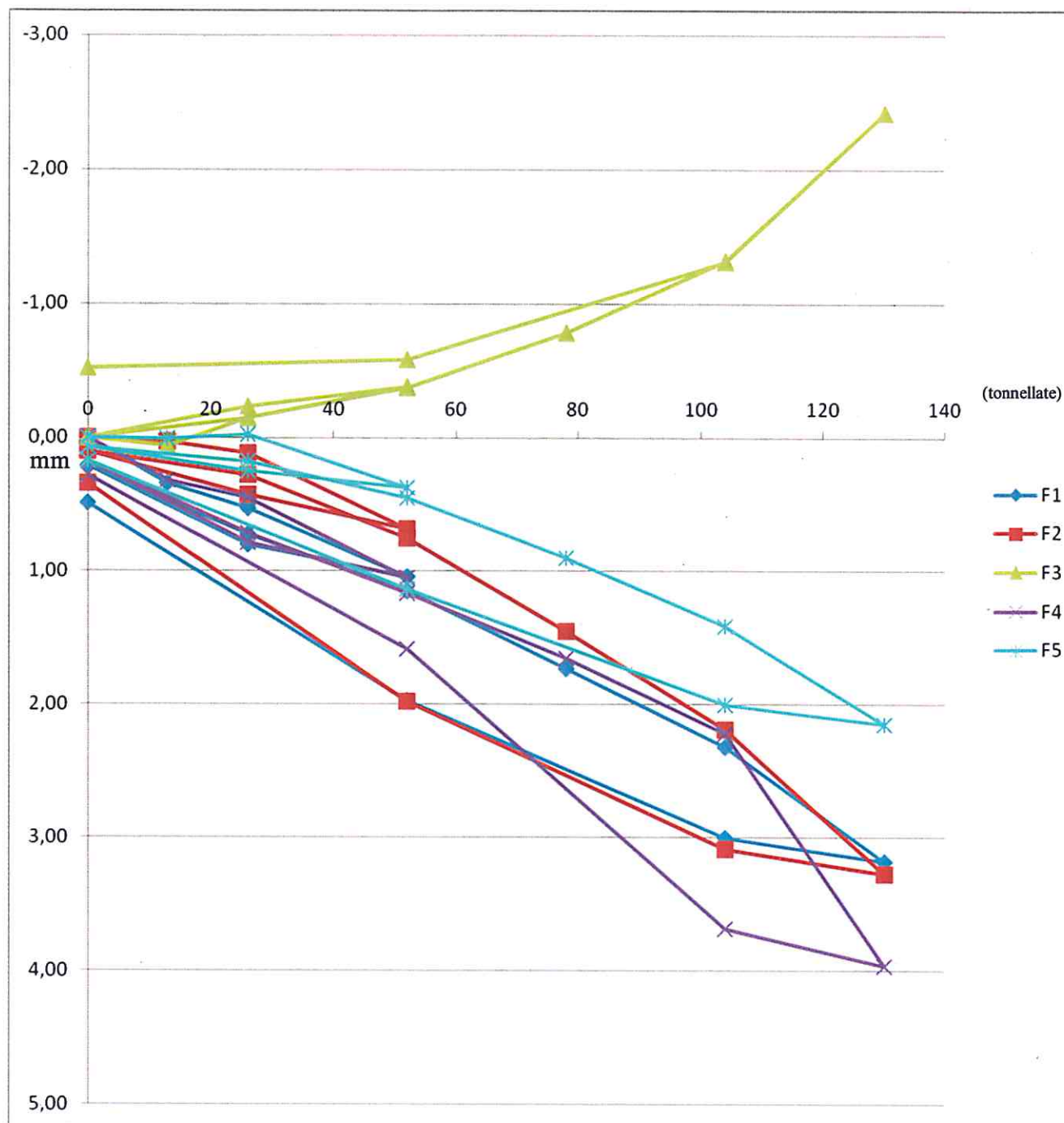
RILIEVO DEI CEDIMENTI

Carico (KN)	Pressione (bar)	DATA	ORA	F1 (mm)	F2 (mm)	F3 (mm)	F4 (mm)	F5 (mm)	Temp. (°C)
0	0	23/07/2012	13.25	9,00	8,00	12,00	6,00	5,00	30,0
13	38	23/07/2012	13.25	9,30	8,02	12,06	6,32	5,02	29,6
13	38	23/07/2012	13.30	9,34	8,03	12,06	6,32	5,01	29,5
26	75	23/07/2012	13.30	9,50	8,11	11,95	6,53	5,07	29,0
26	75	23/07/2012	13.35	9,50	8,06	11,73	6,28	4,87	35,5
26	75	23/07/2012	13.45	9,53	8,12	11,85	6,45	4,98	30,5
52	150	23/07/2012	13.45	9,99	8,63	11,59	6,95	5,31	29,6
52	150	23/07/2012	13.50	10,02	8,66	11,60	7,00	5,35	29,2
52	150	23/07/2012	13.55	10,04	8,68	11,62	7,05	5,37	29,2
26	75	23/07/2012	14.00	9,80	8,43	11,77	6,78	5,25	29,4
0	0	23/07/2012	14.00	9,23	8,10	11,97	6,20	5,07	29,4
0	0	23/07/2012	14.05	9,22	8,10	12,00	6,17	5,07	28,8
0	0	23/07/2012	14.10	9,21	8,10	12,00	6,17	5,07	28,5
26	75	23/07/2012	14.10	9,70	8,27	11,85	6,68	5,16	28,0
26	75	23/07/2012	14.15	9,72	8,28	11,85	6,71	5,18	28,4
52	150	23/07/2012	14.15	10,10	8,73	11,63	7,12	5,42	28,6
52	150	23/07/2012	14.20	10,15	8,75	11,63	7,16	5,45	28,8
78	225	23/07/2012	14.20	10,70	9,41	11,26	7,60	5,85	28,6
78	225	23/07/2012	14.25	10,70	9,42	11,23	7,64	5,87	28,8
78	225	23/07/2012	14.30	10,73	9,45	11,22	7,65	5,90	28,1
104	300	23/07/2012	14.30	11,31	10,17	10,68	8,20	6,39	28,1
104	300	23/07/2012	14.30	11,32	10,19	10,68	8,22	6,41	28,1
130	375	23/07/2012	14.35	12,06	11,09	9,94	9,90	7,07	28,1
130	375	23/07/2012	14.35	12,14	11,19	9,70	9,93	7,12	28,1
130	375	23/07/2012	14.45	12,16	11,21	9,65	9,94	7,12	27,8
130	375	23/07/2012	14.50	12,16	11,25	9,60	9,95	7,14	27,7
130	375	23/07/2012	14.55	12,18	11,27	9,58	9,96	7,15	27,7
104	300	23/07/2012	14.55	12,00	11,09	10,70	9,69	7,00	27,7
104	300	23/07/2012	15.00	12,00	11,09	10,69	9,68	7,00	27,7
52	150	23/07/2012	15.00	10,97	9,98	11,42	7,58	6,13	27,6
0	0	23/07/2012	15.05	9,57	8,43	11,48	6,40	5,27	27,3
0	0	23/07/2012	15.10	9,57	8,42	11,52	6,39	5,28	24,9
0	0	23/07/2012	15.20	9,53	8,38	11,49	6,30	5,20	26,5
0	0	23/07/2012	15.25	9,51	8,35	11,48	6,28	5,18	26,8
0	0	23/07/2012	15.30	9,49	8,34	11,48	6,28	5,17	26,8

ALLEGATO 1

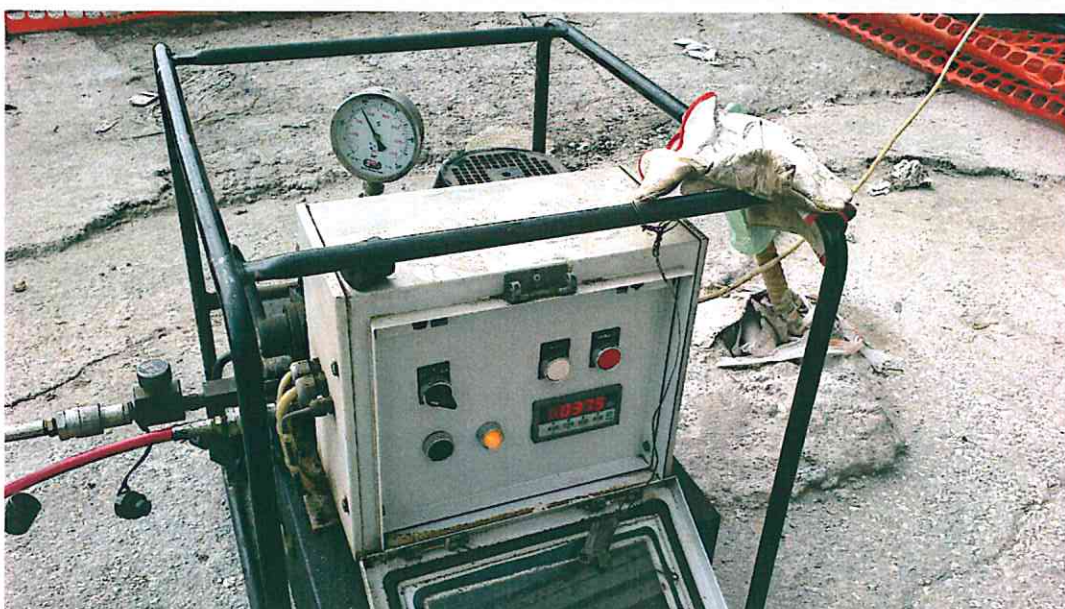
GRAFICI ESPLICATIVI





ALLEGATO 2

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



ALLEGATO 3

CERTIFICATI DI VERIFICA E TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE

CERTIFICATO DI TARATURA COMPARATORI

(Procedura di Rif. TAR-1.1)

S.Maria C.V., li 22/05/2012

Prot.PS-300/12

Richiedente : EDIL SIGMA S.r.l.

Data Prova 22/05/12

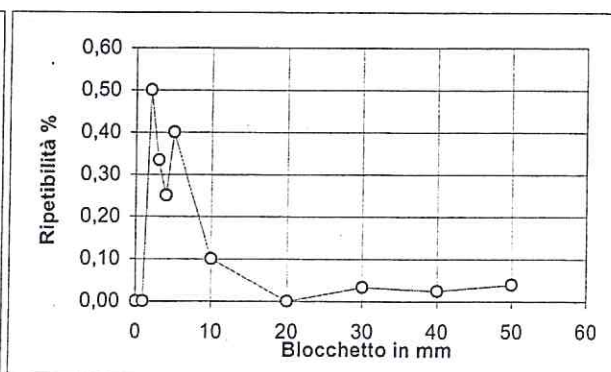
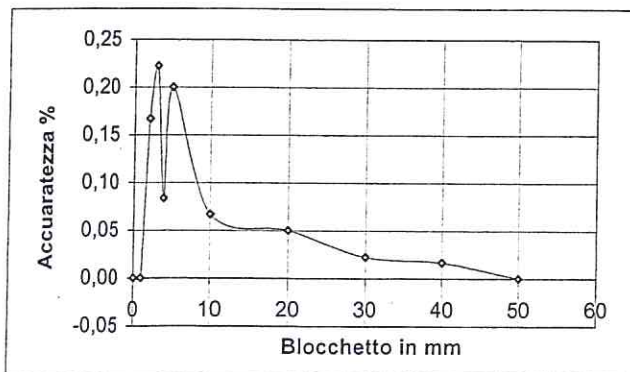
Comparatore: Corsa 50 mm - Marca JEWELS - Precisione 0.01 mm - Matricola - 1A15501

Condizioni di Prova : 20°C

RISULTATI DELLA PROVA

Blocchetto Pianparello	Valori letti al comparatore Mi (mm)			Accuratezza						Ripetibilità R % Media	Incertezza %
				mm			%				
mm	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,00	2,00	2,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,50	0,50	1,41
3	3,00	3,01	3,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,33	0,33	0,33	0,94
4	4,00	4,01	4,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,71
5	5,00	5,02	5,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,40	0,20	0,40	1,13
10	10,00	10,01	10,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,10	0,10	0,10	0,28
20	20,01	20,01	20,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,00	0,10
30	30,00	30,01	30,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,03	0,03	0,03	0,09
40	40,00	40,01	40,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,02	0,07
50	50,00	50,02	50,01	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,08

Comparatore: verificato con Blocchetti pianparalleli Certificati da : LTF Sud Centro SIT n.12/M - Certificato n.P0530/10 del 27/07/2010



Il Responsabile della Taratura



CERTIFICATO DI TARATURA COMPARATORI

(Procedura di Rif. TAR-11)

S.Maria C.V., li 22/05/2012

Prot.PS-294/12

Richiedente : EDIL SIGMA S.r.l.

Data Prova 22/05/12

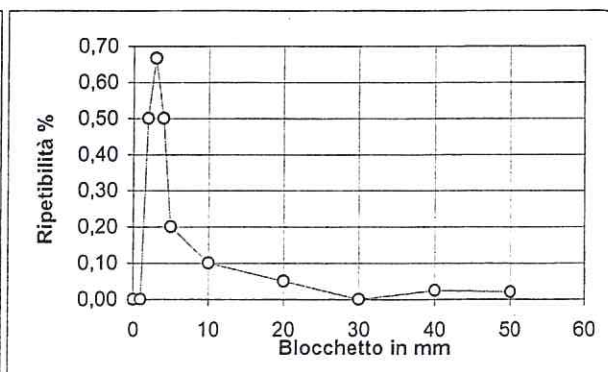
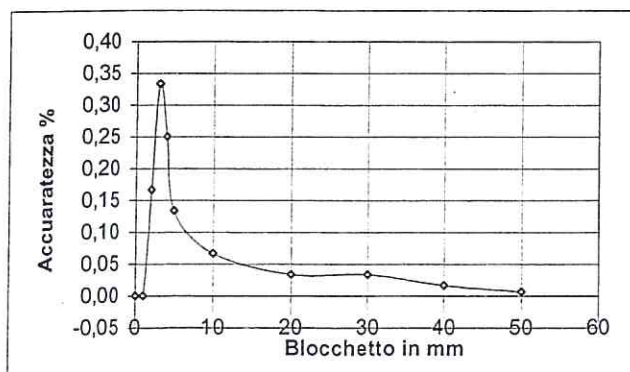
Comparatore: Corsa 50 mm - Marca JEWELS - Precisione 0.01 mm - Matricola - 1A15609

Condizioni di Prova : 20°C

RISULTATI DELLA PROVA

Blocchetto Pianparello	Valori letti al comparatore Mi (mm)			Accuratezza						Ripetibilità R % Media	Incertezza %
				mm			%				
	mm	1	2	3	1	2	3	1	2		
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,00	2,00	2,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,50	0,50	1,41
3	3,01	3,02	3,00	0,01	0,02	0,00	0,33	0,67	0,00	0,67	1,89
4	4,00	4,01	4,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,25	0,50	0,50	1,41
5	5,00	5,01	5,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,20	0,20	0,20	0,57
10	10,00	10,01	10,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,10	0,10	0,10	0,28
20	20,00	20,01	20,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,05	0,05	0,05	0,14
30	30,01	30,01	30,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,00	0,07
40	40,01	40,01	40,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,07
50	50,01	50,00	50,01	0,01	-0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,06

Comparatore: verificato con Blocchetti pianparalleli Certificati da : LTF Sud Centro SIT n.12/M - Certificato n.P0530/10 del 27/07/2010



Il Responsabile della Taratura

CERTIFICATO DI TARATURA COMPARATORI

(Procedura di Rif. TAR-11)

S.Maria C.V., lì 22/05/2012

Prot. PS-0290/2012

Richiedente : EDIL SIGMA S.r.l.

Data Prova 22/05/12

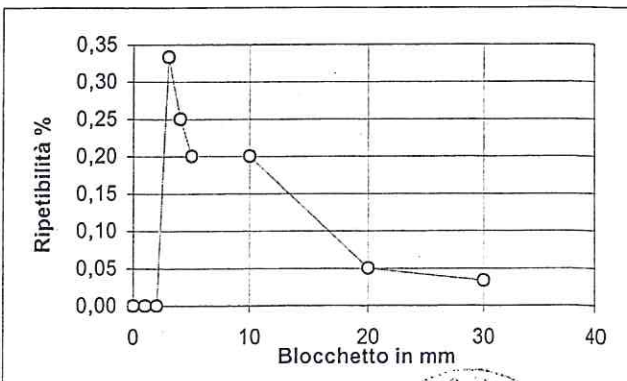
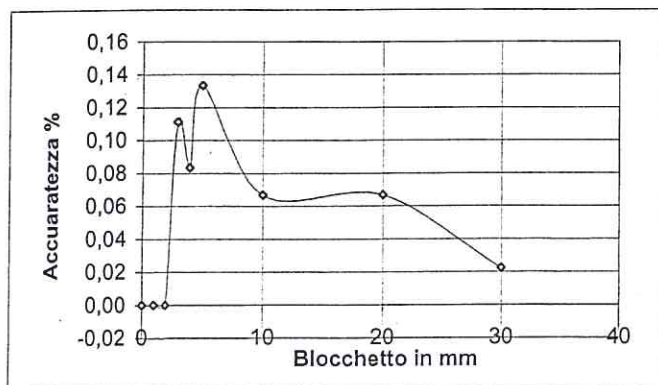
Comparatore : Corsa 30 mm - Marca JEWELS - Precisione 0.01 mmN. di Matricola 9100620

Condizioni di Prova : 21°C

RISULTATI DELLA PROVA

Blocchetto Pianparello	Valori letti al comparatore Mi (mm)			Accuratezza						Ripetibilità R % Media	Incertezza %
				mm			%				
	mm	1	2	3	1	2	3	1	2		
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	3,00	3,00	3,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,33	0,33	0,94
4	4,01	4,00	4,00	0,01	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,71
5	5,00	5,01	5,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,20	0,20	0,20	0,57
10	10,00	10,02	10,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,57
20	20,01	20,02	20,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,10	0,05	0,05	0,22
30	30,00	30,01	30,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,03	0,03	0,03	0,09

Comparatore : verificato con Blocchetti pianparalleli Certificati da : LTF Sud Centro SIT n.12/M - Certificato n.P0530/10 del 05/07/2011.



Il Responsabile della Taratura

CERTIFICATO DI TARATURA COMPARATORI

(Procedura di Rif. TAR-11)

S.Maria C.V., li 22/05/2012

Prot. PS-296/12

Richiedente: EDIL SIGMA S.r.l.

Data Prova 22/05/12

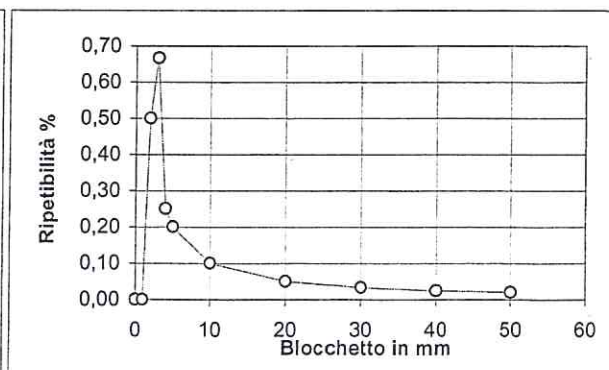
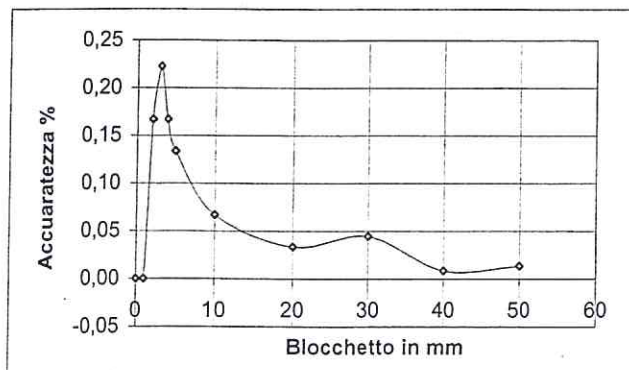
Comparatore: Corsa 50 mm - Marca JEWELS - Precisione 0.01 mm - Matricola - 1A15717

Condizioni di Prova: 20°C

RISULTATI DELLA PROVA

Blocchetto Pianparello	Valori letti al comparatore Mi (mm)			Accuratezza						Ripetibilità R % Media	Incertezza %
				mm			%				
	mm	1	2	3	1	2	3	1	2		
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,00	2,00	2,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,50	0,50	1,41
3	3,00	3,00	3,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,67	0,67	1,89
4	4,00	4,01	4,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,25	0,25	0,25	0,71
5	5,00	5,01	5,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,20	0,20	0,20	0,57
10	10,00	10,01	10,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,10	0,10	0,10	0,28
20	20,00	20,01	20,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,05	0,05	0,05	0,14
30	30,01	30,02	30,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,03	0,03	0,15
40	40,00	40,01	40,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,07
50	50,02	50,02	50,01	0,02	0,00	-0,01	0,04	0,00	0,00	0,02	0,09

Comparatore: verificato con Blocchetti pianparalleli Certificati da: LTF Sud Centro SIT n.12/M - Certificato n.P0530/10 del 27/07/2010



Il Responsabile della Taratura



CERTIFICATO DI TARATURA COMPARATORI

(Procedura di Rif. TAR-11)

S.Maria C.V., lì 22/05/2012

Prot.PS-295/12

Richiedente : EDIL SIGMA S.r.l.

Data Prova 22/05/12

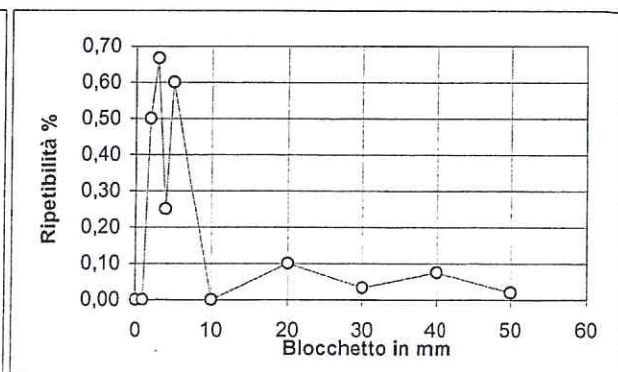
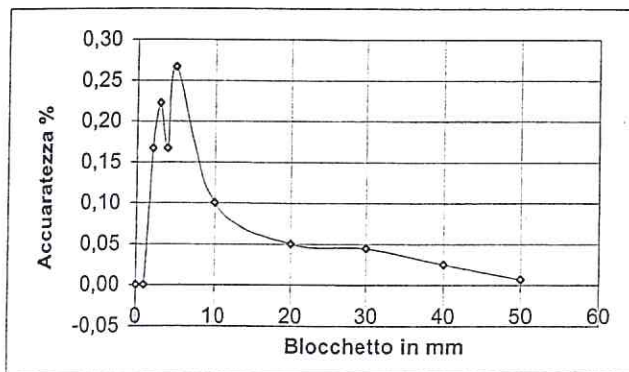
Comparatore: Corsa 50 mm - Marca JEWELS - Precisione 0.01 mm - Matricola - 1A15912

Condizioni di Prova : 20°C

RISULTATI DELLA PROVA

Blocchetto Pianparello	Valori letti al comparatore Mi (mm)			Accuratezza						Ripetibilità R % Media	Incertezza I %
				mm			%				
	mm	1	2	3	1	2	3	1	2		
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,00	2,00	2,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,50	0,50	1,41
3	3,00	3,00	3,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,67	0,67	1,89
4	4,00	4,01	4,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,25	0,25	0,25	0,71
5	5,00	5,03	5,01	0,00	0,03	0,01	0,00	0,60	0,20	0,60	1,70
10	10,01	10,01	10,01	0,01	0,01	0,01	0,10	0,10	0,10	0,00	0,20
20	20,00	20,01	20,02	0,00	0,01	0,02	0,00	0,05	0,10	0,10	0,28
30	30,01	30,02	30,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,07	0,03	0,03	0,15
40	40,00	40,03	40,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	0,21
50	50,01	50,02	50,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,06

Comparatore: verificato con Blocchetti planparalleli Certificati da : LTF Sud Centro SIT n.12/M - Certificato n.P0530/10 del 27/07/2010



Il Responsabile della Taratura

[Signature]

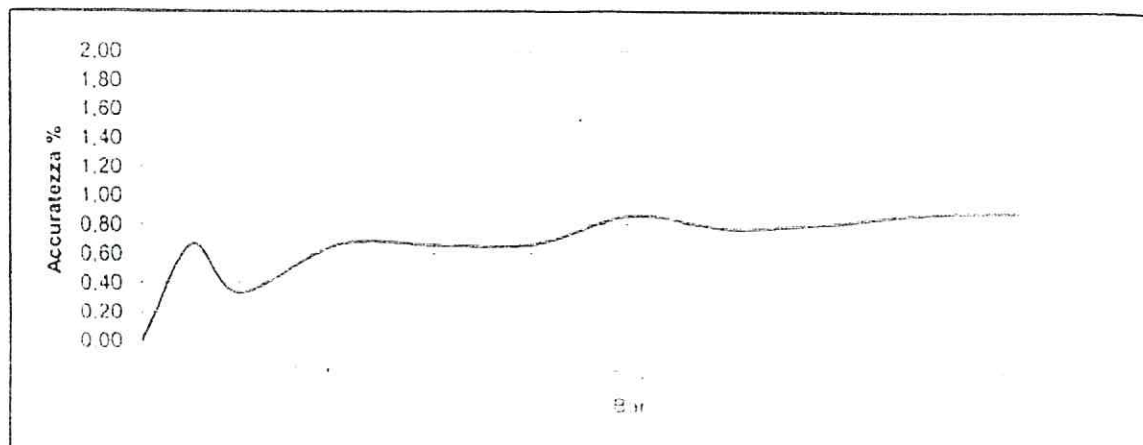
VERIFICA PERIODICA DELLA TARATURA

Richiedente	S.I.F. S.p.A.	Divisione	Prove Speciali
Marca	Euro Press Pack	Data cert.	01/12/2010
Tipo Strumento	MANOMETRO - SCALA 0-1000 BAR DIV. 20 Bar	Protocollo	PS-0818/10
Matricola strumento	62004	Certificato	Pis-E
Impresa	S.I.F. S.p.A.	Data prova	01/12/2010
Sigla prova	D/01/011210/TAR		

La taratura è stata effettuata comparando, su un circuito idraulico in parallelo, il manometro in oggetto e un Manometro Campione marca ENERPAC - matr. SQ2-232672/C - scala 0-1000 Bar

Manometro Bar	Strumento di Riferimento Bar			Media	Accuratezza scarto %
	1° ciclo	2° ciclo	3° ciclo		
0	0	0	0,0	0	0,00
50	50,0	50,0	51,0	50,3	0,66
100,0	100,0	101,0	100,0	100,3	0,33
200,0	201,0	202,0	201,0	201,3	0,65
300,0	302,0	303,0	301,0	302,0	0,65
400,0	403,0	402,0	403,0	402,7	0,65
500,0	504,0	504,0	505,0	504,3	0,66
600,0	605,0	605,0	604,0	604,7	0,77
700,0	705,0	707,0	705,0	705,7	0,80
800,0	807,0	806,0	808,0	807,0	0,80
900,0	909,0	908,0	907,0	908,0	0,88

Accettabilità Errore < 2 %



Notes: Manometro Campione: certificato n. P0530/10 del 27/07/2010 emesso da Tarature S.r.l di Frosinone - Centro SIT n. 12



Il Responsabile della Taratura

ALLEGATO 4

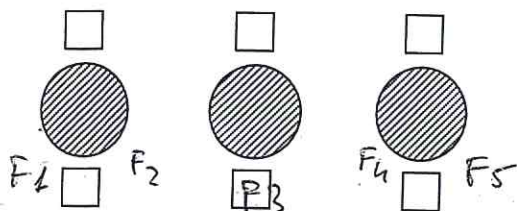
FOGLI DI LAVORO



PROVA DI CARICO SU PALO DI FONDAZIONE

Richiedente:	SIF SpA
Committente:	SIF SpA
Opera:	PROVA DI CARICO N.1 Tolo PISACANO

Schema posizionamento
Flessimetri



micropalo

W.B.S.:	
Pila n.	PROVA DI CARICO N.1
Palo n.	
Diametro in cm	Ø160 - 250 mm
Lunghezza in mt	
Data Getto:	
Data Prova:	

Matr. Manometro:		Matr. Martinetti:		Matr. flessimetri	
------------------	--	-------------------	--	-------------------	--

DATI RILEVATI

Carico in kN	Press. Bar	Ora h. mm	F1 mm	F2 mm	F3 mm	F4 mm	F5 mm	F6 mm	Media mm	Abbassa menti (mm)	Temp. °C	NOTE
0	0	13.25	9.00	8.00	9.00	6.00	5.00				30.0	
13	38	13.25	9.30	8.02	9.06	6.32	5.02				29.6	
13	38	13.30	9.34	8.03	9.06	6.32	5.01				29.5	
26	75	13.30	9.50	8.11	1.95	6.53	5.07				29.0	
26	75	13.35	9.50	8.06	1.73	6.28	4.87				35.5	TEMP 32
26	75	13.45	9.53	8.12	1.85	6.45	4.88				30.5	
52	150	13.45	9.99	8.63	1.59	6.95	5.31				29.6	
52	150	13.50	10.02	8.66	1.60	7.00	5.35				29.2	
52	150	13.55	10.04	8.68	1.62	7.05	5.37				29.2	
26	75	14.00	9.80	8.43	1.77	6.78	5.25				29.4	
0	0	14.00	9.23	8.10	1.97	6.20	5.07				29.4	
0	0	14.05	9.22	8.10	1.200	6.17	5.07				28.8	
0	0	14.10	9.21	8.10	1.200	6.17	5.07				28.5	
26	75	14.10	9.70	8.77	1.85	6.68	5.16				28.0	

COMMITTENTE

DIREZIONE LAVORI

IMPRESA

EDIL SIGMA

--	--	--	--



PROVA DI CARICO SU PALO DI FONDAZIONE

DATI RILEVATI

Carico in kN	Press. Bar	Ora h. mm	F1 mm	F2 mm	F3 mm	F4 mm	F5 mm	F6 mm	Media mm	Abbassa menti (mm)	Temp. °C	NOTE
26	75	14.15	9,72	8,28	11,85	6,71	5,18				28,4	
52	150	14.15	10,60	8,73	11,63	7,12	5,42				28,6	
52	150	14.20	10,15	8,75	11,63	7,16	5,45				28,8	
78	225	14.20	10,70	9,41	11,26	7,60	5,85				28,6	
78	225	14.25	10,70	9,42	11,23	7,64	5,82				28,8	
78	225	14.30	10,73	9,43	11,22	7,65	5,80				28,1	
104	300	14.30	11,31	10,12	10,78	8,20	6,39				28,1	
104	300	14.35	11,32	10,19	10,68	8,22	6,41				28,1	
130	375	14.35	12,06	11,09	10,91	9,90	7,07				28,1	
130	375	14.40	12,14	11,18	9,70	9,93	7,12				28,0	
130	375	14.45	12,16	11,21	9,65	9,94	7,12				27,8	
130	375	14.50	12,16	11,25	9,60	9,95	7,14				27,7	
130	375	14.55	12,18	11,27	9,58	9,96	7,15				27,7	
104	300	14.55	12,0	11,09	10,70	9,68	7,00				27,7	
104	300	15.00	12,00	11,08	10,69	9,68	7,00				27,7	
52	150	15.00	10,97	8,98	11,42	7,58	6,13				27,6	Prova
0	0	15.05	9,57	8,43	11,48	6,40	5,27				27,3	"
0	0	15.10	9,57	8,42	11,52	6,39	5,28				27,9	"
0	0	15.20	9,53	8,38	11,49	6,30	5,20				26,5	—
0	0	15.25	9,51	8,35	11,48	6,28	5,19				26,8	
0	0	15.30	9,49	8,34	11,48	6,28	5,17				26,8	

COMMITTENTE

DIREZIONE LAVORI

IMPRESA

EDIL SIGMA
