



IKON - Diagnostica per i Beni Culturali
Dr. Francesco Rizzi, Dr.ssa Roberta Giorio

info@ikon-bc.com

TORINO

EDIFICIO IN VIA DEL CARMINE, 14

INDAGINI STRUTTURALI
COMMITTENTE: COMUNE DI TORINO



Data: LUGLIO 2010



INDICE

INDICE	2
1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE	3
3. DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE D'INDAGINE	4
3.1 CAROTAGGI E PROVE DI COMPRESSIONE (UNI EN 12390)	4
3.2 CARBONATAZIONE (UNI 9944)	4
3.3 METODO SONREB (SONIC REBOUND)	5
3.4 INDAGINI SU FERRI DI ARMATURA CON DUROMETRO DIGITALE PORTATILE	6
3.5 PROVE CON MARTINETTI PIATTI	7
4. RISULTATI DELLE INDAGINI	9
5. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	18
6. DESCRIZIONE DELLE APPARECCHIATURE DI MISURA	20



1. PREMESSA

In data 28 e 29 giugno 2010, presso l'edificio in via del Carmine, 14 Torino sono state effettuate indagini sperimentali su strutture del cantiere in esame.

Attraverso queste indagini, si è inteso verificare le caratteristiche meccaniche di elementi strutturali del fabbricato in esame. La scelta degli elementi strutturali da sottoporre a verifica e le modalità di indagine sono stati preventivamente concordate con l'Ing. Giovagnetti, tecnico incaricato della Committenza.

Il presente rapporto tecnico è composto di n° 23 (ventitré) pagine ed è formato da un indice generale, una premessa, una descrizione delle strutture indagate, la descrizione di ognuna delle indagini effettuate e la sintesi dei risultati. Eventuali disegni, grafici e tabulati relativi ad ognuna delle prove sono inseriti nel gruppo degli elaborati e precedono eventuali stampati originali.

2. DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA DI INDAGINE

Nell'ambito del progetto di recupero funzionale dell'edificio in oggetto, sito nel complesso Juarriano in via del Carmine a Torino, sono state eseguite le seguenti indagini:

- Prelievo di n° 3 campioni cilindrici di calcestruzzo e prove di compressione;
- Analisi dello stato di carbonatazione del cls sui tre campioni prelevati;
- Indagini di tipo "Sonreb" (n° 27) per la valutazione della resistenza del calcestruzzo;
- Prove con durometro per la valutazione delle caratteristiche dei ferri di armatura del cls.;
- Prove con martinetti piatti per la valutazione delle caratteristiche meccaniche delle murature;



3. DESCRIZIONE DELLE METODOLOGIE D'INDAGINE

3.1 CAROTAGGI E PROVE DI COMPRESSIONE (UNI EN 12390)

Sono state estratte, tramite di carotaggio, campioni cilindrici di calcestruzzo dagli elementi strutturali.

I campioni di materiale così ottenuto sono stati successivamente portati in laboratorio dove, dopo opportuna preparazione, sono stati sottoposti a prova a compressione.

I carotaggi sono stati eseguiti con corona da 10 cm (diametro finale del provino pari a circa 9,4 cm sia)

I fori praticati negli elementi strutturali sono stati immediatamente risarciti con malta strutturale a ritiro controllato.

3.2 CARBONATAZIONE (UNI 9944)

Dopo aver effettuato un carotaggio perpendicolare alla superficie del cls si indaga la profondità di carbonatazione sul provino mediante soluzione di fenolftaleina all'1% in alcol etilico.

La fenolftaleina vira al viola al contatto con materiale il cui pH sia maggiore di circa 9,2 e rimane incolore per valori inferiori (presenza di carbonatazione).

L'anidride carbonica presente nell'atmosfera quando viene a contatto con il calcestruzzo neutralizza i suoi componenti alcalini riducendone il pH.

La carbonatazione del calcestruzzo e la conseguente depassivazione delle armature non provocano, invece, corrosione se l'acqua e l'ossigeno non sono presenti sulla superficie delle armature o lo sono in tenori molto bassi.

Le condizioni di umidità ambientale più favorevoli al fenomeno della corrosione sono quelle con umidità relativa compresa tra 80÷98% oppure quelle caratterizzate da condizioni di alternanza asciutto – bagnato.



3.3 METODO SONREB (SONIC REBOUND)

Le odierne metodologie d'indagine sono decisamente orientate verso prove di tipo indiretto o non distruttivo, tali da ridurre al minimo prelievi di materiale dagli elementi strutturali, sia per problemi di salvaguardia nei confronti della staticità che per problemi di costo in relazione al numero di campioni necessari alle prove.

Per quanto riguarda il calcestruzzo, uno dei metodi oggi più utilizzato è il metodo SONREB, basato sulla correlazione tra i dati emersi dalle *prove ultrasoniche*, che forniscono dati tramite la misura della velocità dell'onda all'interno del materiale, e quelli delle *prove sclerometriche*, derivati dalla misura dell'indice di rimbalzo.

La combinazione dei due risultati, ottenuti separatamente e mediati su un certo numero di saggi ricavati nella stessa area, conduce alla stima di un dato ritenuto sufficientemente attendibile.

E' opinione diffusa che le correlazioni tra le prove non distruttive e la resistenza a compressione del calcestruzzo non possano stabilirsi in generale, ma debbano definirsi di volta in volta in base ai dati relativi al caso specifico in esame.

La resistenza stimata con il metodo SONREB è, in forma generale, fornita dalla relazione:

$$R_{c,SONREB} = a S^b V^c$$

in cui le costanti a , b , c possono ricavarsi mediante una regressione non lineare correlando la resistenza a compressione $R_{c,car}$ dedotta dalle prove a compressione delle carote prelevate in situ, con l'indice di rimbalzo medio S e la velocità ultrasonica media V , entrambe relative alla zona di estrazione della carota.

Le espressioni in letteratura più utilizzate sono:

RILEM (NDT4, Compendium of RILEM T.R., London 1993)

(tratto da "La stima della resistenza del calcestruzzo in situ mediante prove distruttive e non distruttive" – A. Masi)

$$\begin{aligned} R_c &= 9,27 \times 10^{-11} S^{1,4} V^{2,6} & (R_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s}) \\ f_c &= 7,69 \times 10^{-11} S^{1,4} V^{2,6} & (f_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s}) \end{aligned}$$



R. Giacchetti, L. Lacquaniti (Nota tecnica 04, Ancona 1980)

(tratto da “Il controllo strutturale degli edifici in cemento armato e muratura” – R.Giacchetti S.Bufarini V.D’Aria)

$$R_c = 7,546 \times 10^{-11} S^{1,4} V^{2,6} \quad (R_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s})$$
$$f_c = 6,263 \times 10^{-11} S^{1,4} V^{2,6} \quad (f_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s})$$

J. Gasparik (Quaderno didattico A.I.P.N.D., Brescia 1992)

(tratto da “La stima della resistenza del calcestruzzo in situ mediante prove distruttive e non distruttive” – A. Masi)

$$R_c = 0,0286 S^{1,246} V^{1,85} \quad (R_c \text{ in MPa, } V \text{ in km/s})$$
$$R_c = 8,06 \times 10^{-8} S^{1,246} V^{1,85} \quad (R_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s})$$
$$f_c = 6,69 \times 10^{-8} S^{1,246} V^{1,85} \quad (f_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s})$$

A. Di Leo, G. Pascale (Il giornale delle prove non distruttive n.4, Bologna 1994)

(tratto da “La stima della resistenza del calcestruzzo in situ mediante prove distruttive e non distruttive” – A. Masi)

$$R_c = 1,2 \times 10^{-9} S^{1,058} V^{2,446} \quad (R_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s})$$
$$f_c = 9,96 \times 10^{-10} S^{1,058} V^{2,446} \quad (f_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s})$$

L’espressione utilizzata in questo contesto è quella di R. Giacchetti e L. Lacquaniti (che per la nostra esperienza rispecchia maggiormente le condizioni del cantiere in oggetto)

$$R_c = 7,546 \times 10^{-11} S^{1,4} V^{2,6} \quad (R_c \text{ in MPa, } V \text{ in m/s})$$

Nell’interpretazione dei dati i tecnici sono liberi di applicare una qualsiasi delle altre espressioni.

Si ricorda inoltre che **il margine di errore del metodo è del 15% circa** ed è influenzato dallo stato di carbonatazione del cls.

3.4 INDAGINI SU FERRI DI ARMATURA CON DUROMETRO DIGITALE PORTATILE

Il durometro portatile digitale DP 300 permette con elevata facilità e precisione di rilevare la durezza di acciaio e fusioni.



La durezza può essere espressa in più scale e grazie a tabelle di conversione è possibile risalire da questa alla resistenza del materiale.

3.5 PROVE CON MARTINETTI PIATTI

La metodologia con martinetti piatti in origine è stata applicata per determinare in situ i livelli di sollecitazione e successivamente calibrata per rilevare le caratteristiche di deformabilità delle murature.

Si tratta di una tecnica in grado di fornire informazioni attendibili sulle caratteristiche meccaniche di una muratura in termini di stato di sollecitazione, deformabilità e resistenza.

1. Singolo martinetto: determinazione dello stato di sollecitazione.

La prova eseguita mediante l'utilizzo di un martinetto piatto oleodinamico semiovale permette di ricavare lo stato di sollecitazione preesistente nella muratura.

Il materiale, su cui viene eseguita la prova, è normalmente, molto eterogeneo, per cui si cerca di fare in modo che i valori misurati siano i più rappresentativi possibili di un comportamento medio della struttura in esame.

La prova è condotta introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. La prova risulta in questo modo leggermente distruttiva. A fine prova lo strumento può essere facilmente rimosso ed il giunto eventualmente risarcito.

Si dispongono basi estensimetriche a cavallo del corso di malta, in corrispondenza del quale effettuare la prova e si effettuano le letture di zero con deformometri ad alta precisione.

Lo stato di sollecitazione può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio, di piccolo spessore, perpendicolare alla superficie muraria nel giunto di malta; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio.

Il taglio genera l'instaurarsi di due fenomeni caratteristici:

- a) un cedimento micrometrico della muratura sovrastante il taglio, dovuto a carichi gravanti nella zona di taglio;
- b) l'instaurazione di un effetto arco, che ridistribuendo le tensioni, garantisce la stabilità del paramento murario generando una nuova configurazione di equilibrio.

La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura ed aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio.



Il valore di pressione necessario per effettuare tale operazione è proporzionale all'entità dei carichi gravanti in tal punto della muratura.

Adottando opportuni correttivi, che tengano conto della rigidità propria del martinetto, delle aree nette del taglio e del martinetto e quindi delle superfici reali di contatto martinetto-taglio, si può pertanto risalire al valore di tensione unitaria iniziale agente sulla muratura nella zona di taglio.

Il valore di tensione " σ " nel punto di prova è espresso dalla seguente relazione:

$$\sigma = K_m \cdot K_a \cdot p$$

ove,

K_m = costante che tiene conto delle caratteristiche geometriche del martinetto e della rigidità della saldatura di bordo, determinabile tramite prova di compressione in laboratorio;

K_a = rapporto tra l'area in pianta del martinetto e l'area del taglio;

p = pressione occorrente per ripristinare le originarie condizioni della muratura.

2. Doppio martinetto: determinazione delle caratteristiche di deformabilità.

Il metodo consiste nel realizzare due tagli sovrapposti, come per il singolo martinetto piatto, ad una distanza variabile da 50 a 100 cm circa lungo la verticale.

I due martinetti delimitano una porzione di muratura non disturbata di dimensioni apprezzabili, su cui effettuare una vera e propria prova di compressione monoassiale.

La prova consiste nell'effettuare dei cicli crescenti di carico e mettendo in pressione i due martinetti con un unico circuito in modo da avere un decorso dell'entità dei carichi assolutamente identico.

Vengono rilevate a diversi step di carico le corrispondenti deformazioni tra i punti di riferimento inizialmente applicati.

La prova termina quando la tensione esercitata dai martinetti uguaglia la **tensione di prima plasticizzazione del materiale.**

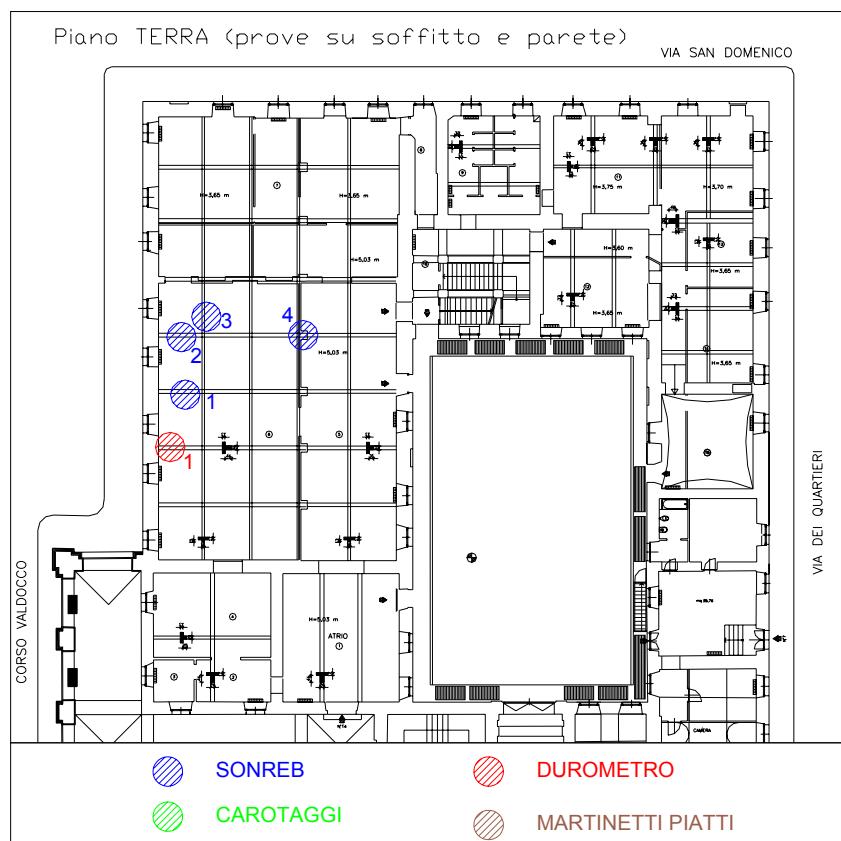


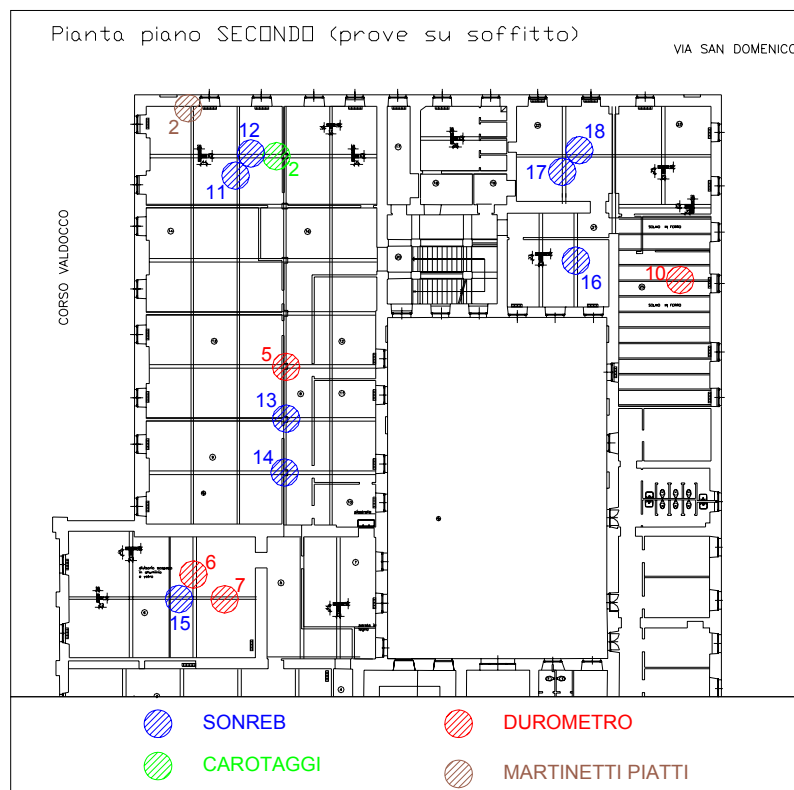
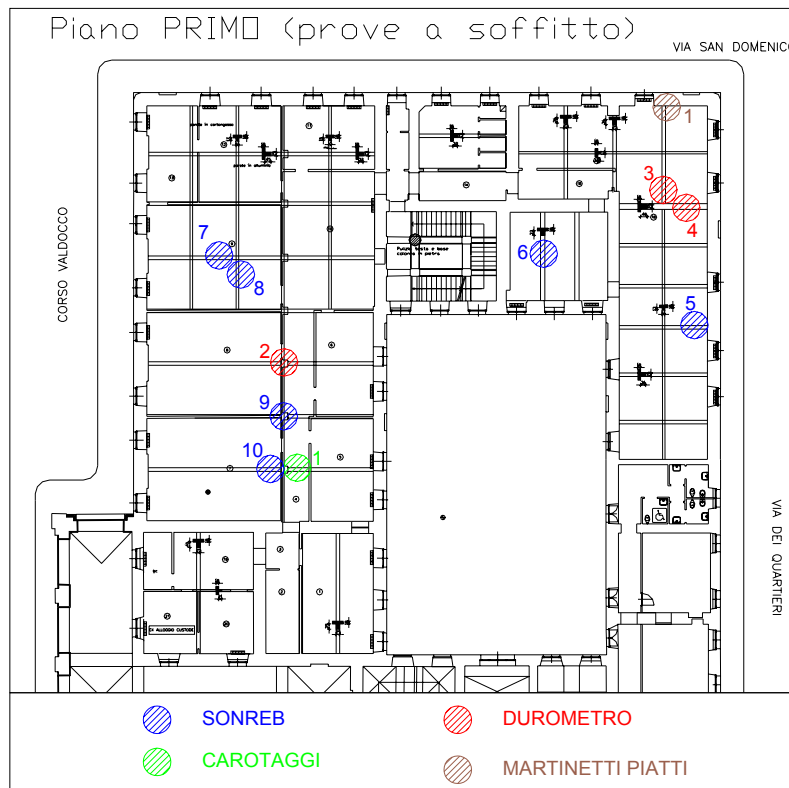
4. RISULTATI DELLE INDAGINI

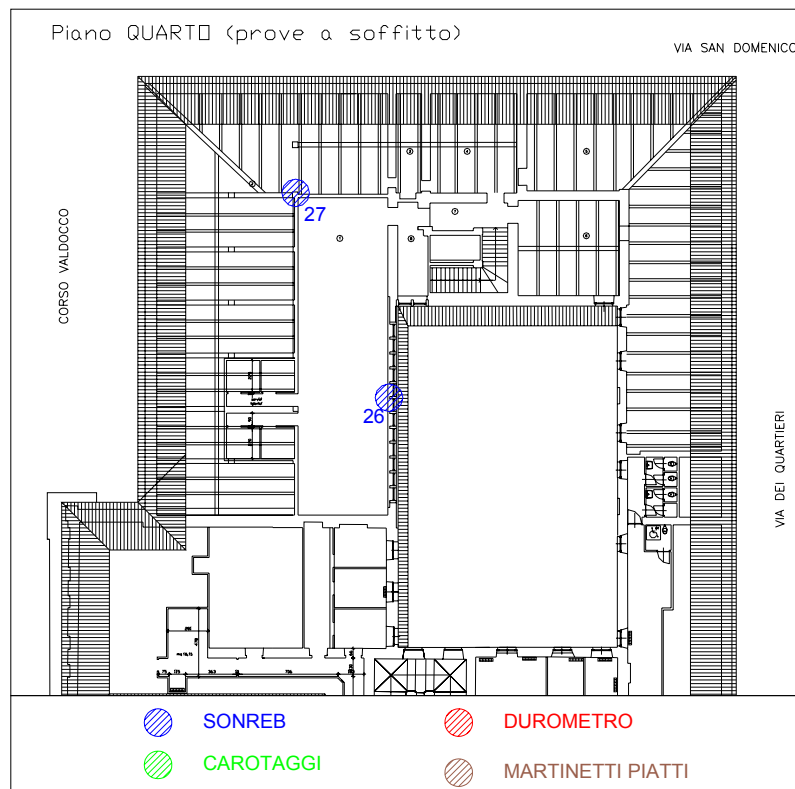
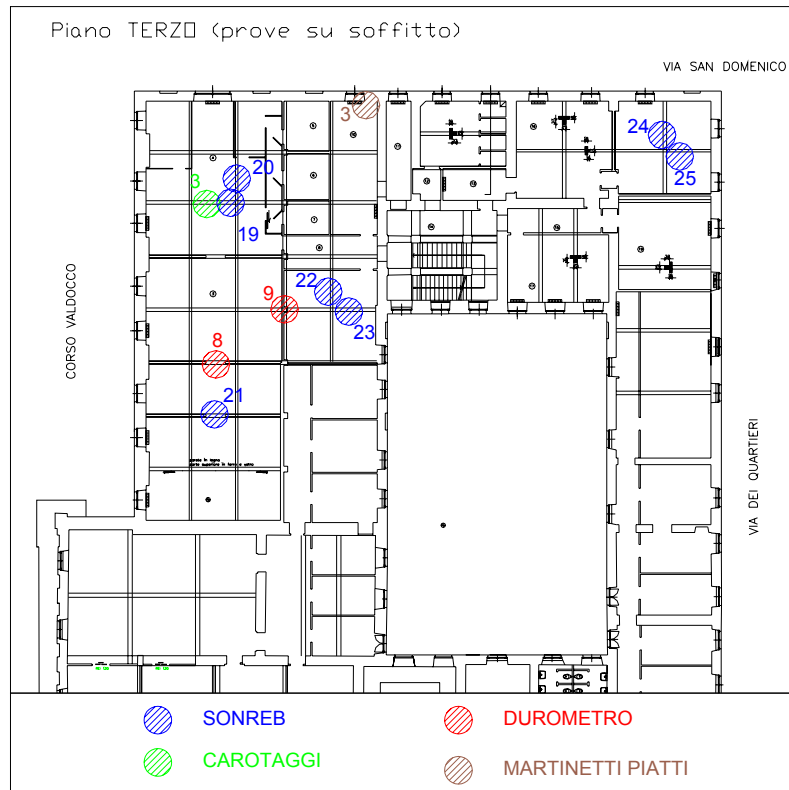
Nelle pagine seguenti si riportano i punti di ubicazione delle indagini, divise per piani; ed, a seguire, delle tabelle riassuntive dei dati rilevati.

I risultati delle prove di laboratorio sono già adeguati tenendo conto dell' eventuale fattore di correlazione tra resistenza cilindrica e resistenza cubica (0,83) in relazione al rapporto tra dimensione della base ed altezza del provino finale.

PUNTI DI UBICAZIONE DELLE INDAGINI









IKON - Diagnostica per i Beni Culturali

Dr. Francesco Rizzi, Dr.ssa Roberta Giorio

info@ikon-bc.com

Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo e carbonatazione (SONREB; Carotaggi; Carbonatazione)

id	Tipo di elemento	Indice di rimbalzo sclerometro	distanza	microsecondi	Velocità ultrasuoni [m/sec.]	Rc (sonreb) [Kg/cm²]	Rc (provini) [Kg/cm²]	Carbonataz. [cm]
1	trave	30	25	71.6	3492	144		
2	trave	29	25	73.5	3401	128		
3	trave	25	16	47.5	3368	101		
4	trave	34	55	153.1	3592	184		
5	trave	31	25	82.1	3045	105		
6	trave	34	20	58.6	3413	161		
7	trave	32	26	74.6	3485	157		
8	trave	30	16	45.9	3486	143		
9	pilastro	32	50	134.9	3706	184		
10	pilastro	32	50	146	3425	150	187	0,5
11	trave	28	16	52.2	3065	93		
12	trave	33	26	70.1	3709	192	239	> 3,5
13	pilastro	40	40	107.2	3731	256		
14	pilastro	40	40	104.5	3828	273		
15	trave	28	16	50.7	3156	100		
16	trave	31	20	62.1	3221	122		
17	trave	33	25	68.2	3666	186		
18	trave	36	16	46.1	3471	183		
19	trave	37	24	65.8	3647	216	182	0,5
20	trave	32	16	35.1	4558	315		
21	trave	32	25	75.3	3320	138		
22	trave	32	16	47.2	3390	146		
23	trave	34	25	69.2	3613	187		
24	trave	34	25	66.3	3771	209		
25	trave	32	16	45.9	3486	157		
26	pilastro	36	15	44.2	3394	172		
27	pilastro	34	50	119.6	4181	274		



Caratteristiche meccaniche dei ferri di armatura (Prove con durometro)

id	Tipo di elemento	Dimensioni (diam. mm)	Durezza Vickers	resistenza a trazione
1	trave	24	87	275
2	pilastro	16	100	319
2	pilastro	16	100	319
3	trave	24	111	353
3	trave	24	111	353
4	trave	24	107	341
4	trave	24	107	341
5	pilastro	16	85	271
6	trave	24	112	358
7	trave	16	86	273
8	trave	24	104	331
9	pilastro	12	87	276
10	profilo	-	130	416

Caratteristiche meccaniche delle murature (Martinetti piatti)

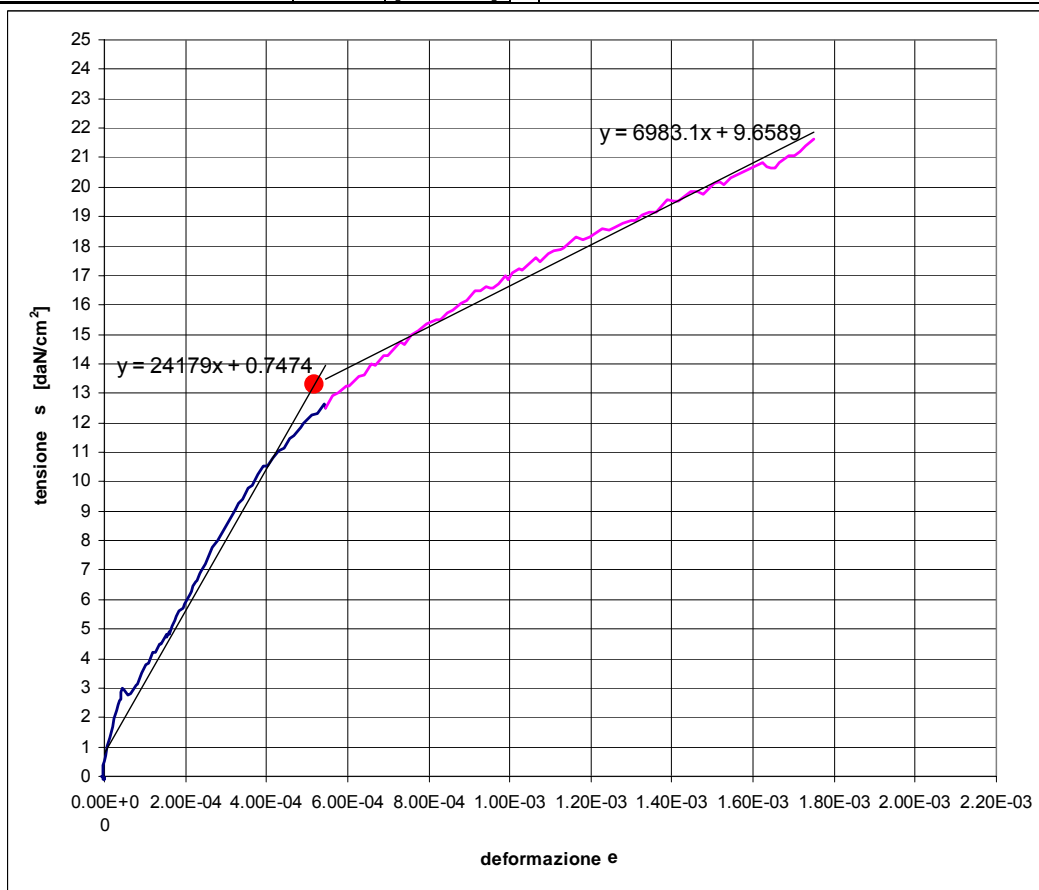
Nelle pagine seguenti si riportano le tabelle riassuntive dei dati ottenuti.

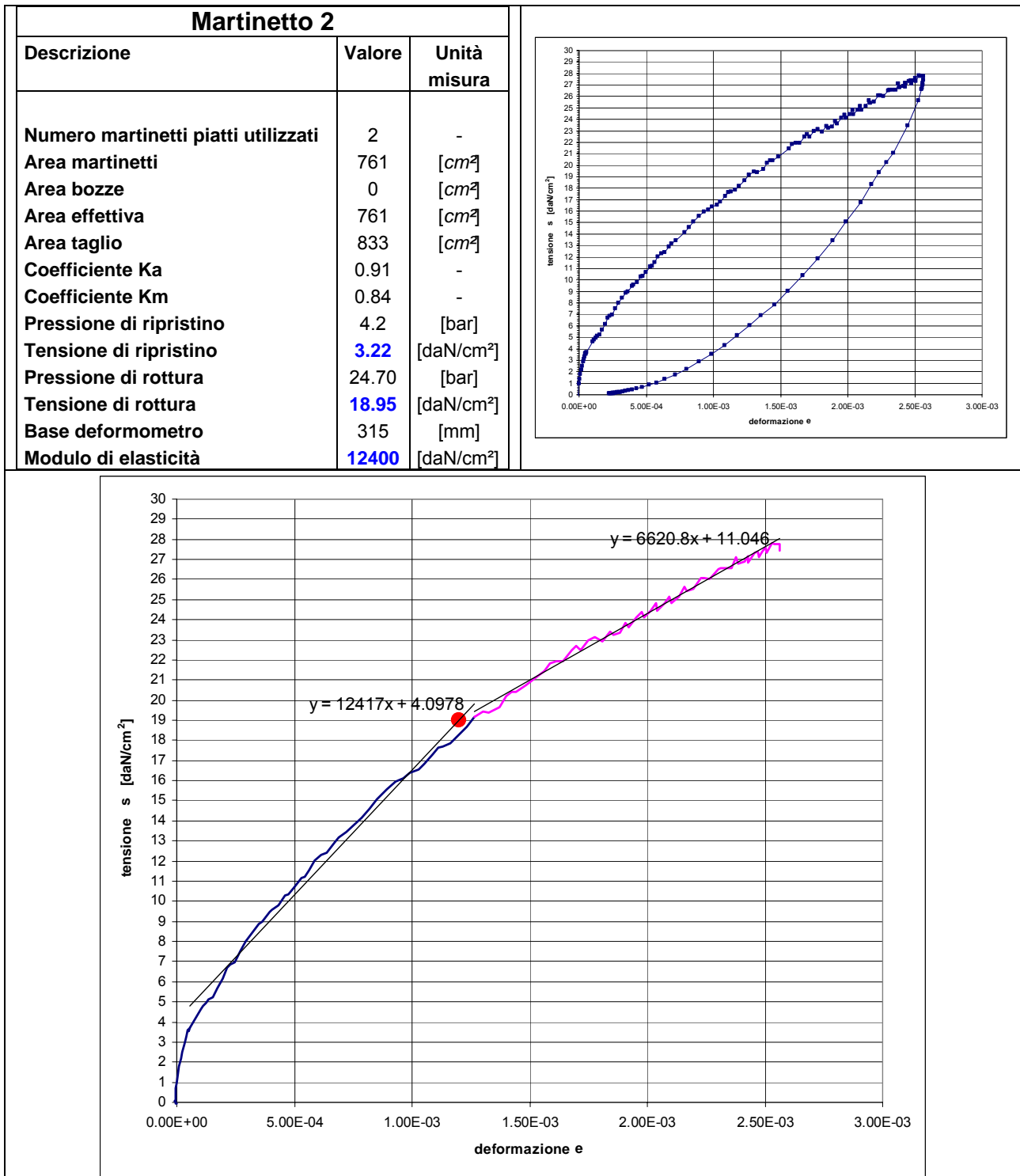
In tabella viene riportato:

- il valore della tensione di esercizio al momento della prova (tensione di ripristino);
- il valore della tensione di rottura (valutato come punto di intersezione delle due rette che meglio approssimano i due rami della curva carico deformazione)
- il modulo di elasticità del sistema malta-mattone valutato come pendenza della retta che meglio approssima il primo ramo della curva.



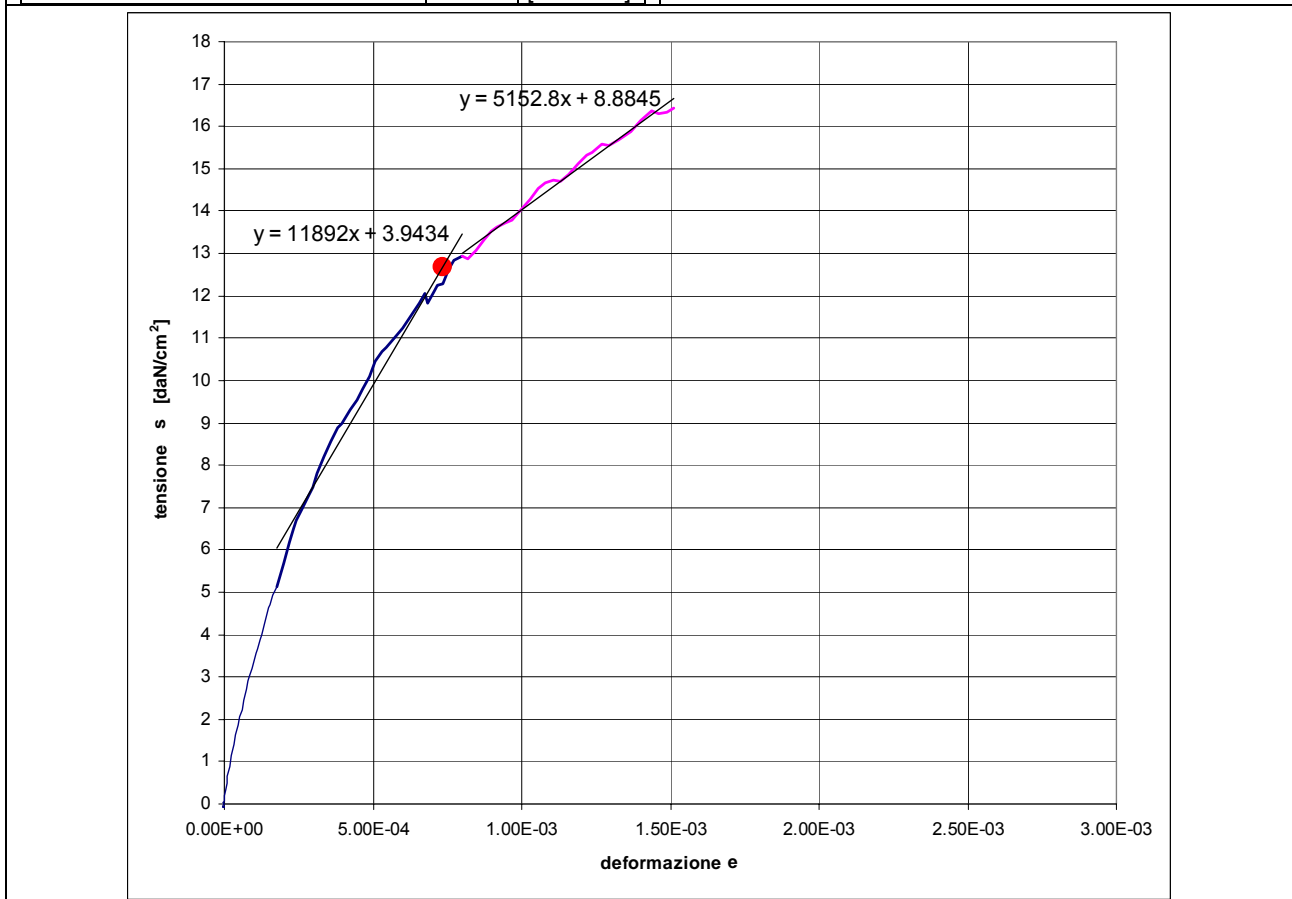
Martinetto 1		
Descrizione	Valore	Unità misura
Numero martinetti piatti utilizzati	2	-
Area martinetti	761	[cm ²]
Area bozze	0	[cm ²]
Area effettiva	761	[cm ²]
Area taglio	833	[cm ²]
Coefficiente Ka	0.91	-
Coefficiente Km	0.84	-
Pressione di ripristino	5.8	[bar]
Tensione di ripristino	4.45	[daN/cm ²]
Pressione di rottura	17.30	[bar]
Tensione di rottura	13.28	[daN/cm ²]
Base deformometro	315	[mm]
Modulo di elasticità	24200	[daN/cm ²]







Martinetto 3		
Descrizione	Valore	Unità misura
Numero martinetti piatti utilizzati	2	-
Area martinetti	761	[cm ²]
Area bozze	0	[cm ²]
Area effettiva	761	[cm ²]
Area taglio	833	[cm ²]
Coefficiente Ka	0.91	-
Coefficiente Km	0.84	-
Pressione di ripristino	6.1	[bar]
Tensione di ripristino	4.68	[daN/cm ²]
Pressione di rottura	16.50	[bar]
Tensione di rottura	12.66	[daN/cm ²]
Base deformometro	315	[mm]
Modulo di elasticità	11900	[daN/cm ²]





IKON - Diagnostica per i Beni Culturali
Dr. Francesco Rizzi, Dr.ssa Roberta Giorio

info@ikon-bc.com

Vicenza, 19 Luglio 2010

IKON Diagnostica

Dr.ssa Roberta Giorio

Dr. Francesco Rizzi





5. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA





IKON - Diagnostica per i Beni Culturali
Dr. Francesco Rizzi, Dr.ssa Roberta Giorio

info@ikon-bc.com



6. DESCRIZIONE DELLE APPARECCHIATURE DI MISURA

“Sclerometro”

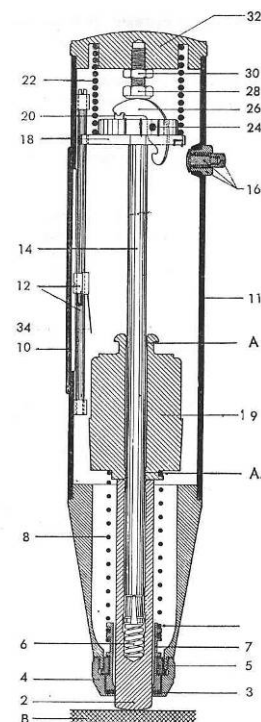
L'asta di percussione deve venire premuta contro la superficie del calcestruzzo da esaminare.

Poco prima che essa rientri quasi completamente viene prodotto il colpo dal martello che si sgancia.

Mantenendo l'apparecchio premuto contro la superficie in esame, si effettua la lettura del valore di rimbalzo per mezzo dell'indice su scala graduata.



- 2 Asta di percussione
- 3 Ranella feltro
- 4 Calotta anteriore
- 5 Anello di pressione
- 6 Molla ammortizzatrice
- 7 Cartuccia con fori
- 8 Molla di percussione
- 9 Martello
- 10 Scala graduata
- 11 Corpo completo
- 12 Indice con astina
- 14 Asta scorrimento del martello
- 16 Bottone d'arresto
- 18 Disco guida
- 20 Molla del gancio
- 22 Molla di pressione
- 24 Perno
- 26 Gancio
- 28 Vite
- 30 Controdado
- 32 Coperchio posteriore
- 34 Molla dell'indice
- A-A Superfici di contatto
- B Calcestruzzo



Lo sclerometro è tarato per agire in posizione orizzontale, cioè per esaminare superfici verticali.

Occorre effettuare una correzione della lettura per prove effettuate non in senso orizzontale, perché occorre tenere conto della componente di gravità agente sulla massa d'urto.

Per prove con sclerometro orizzontale la curva di riferimento è rappresentata dal valore $\alpha = 0^\circ$ mentre per prove con strumento verticale verso il basso (pavimento) la curva è rappresentata dal valore $\alpha = -90^\circ$ e verso l'alto (soffitto) dal valore $\alpha = +90^\circ$.



Ultrasuoni – CLS 101 DL

Il Concrete Test CLS 101 DL è particolarmente indicato per il controllo del calcestruzzo indurito. Esso permette di determinare la resistenza meccanica del calcestruzzo in qualsiasi punto accessibile di una struttura in c.a. c.a.p..

Trattandosi di uno strumento ad ultrasuoni, nella misura è interessato tutto lo spessore del calcestruzzo indagato e non solo a livello corticale.

Esso è composto da:

- unità di emissione US a microprocessore;
- sonde piezoelettriche da 40 kHz.

Il Concrete Test CLS 101 DL progettato per il rilievo microsismico su strutture in calcestruzzo conforme alle norme UNI 9524 può essere utilizzato per determinare in sito:

- la resistenza meccanica del calcestruzzo;
- la profondità di fessure;
- l'uniformità di un getto;
- la degradazione superficiale e profonda in strutture sottoposte a cicli di gelo e disgelo, terremoti, incendio, stress a fatica, urti, aggressioni da agenti corrosivi;
- la presenza di entità di vuoti interni ad un manufatto;
- la maturazione del calcestruzzo nel tempo;
- determinazione del modulo di elasticità dinamico e statico.

Inoltre:

- è di supporto nella valutazione delle proprietà meccaniche ed elastiche del legno;
- è di supporto nel controllo dell'omogeneità ed assenza di difetti in blocchi di marmo provenienti dalle cave.

Vista dello strumento
in fase di lettura.





Durometro digitale DP-300

DUROMETRO DIGITALE PORTATILE con memoria Mod. DP-300 (sensore esterno con cavo)

Il durometro DP-300 è uno strumento portatile digitale di ultima generazione con sensore a principio dinamico. Con elevata precisione rileva durezza di acciaio e fusioni, acciai legati, ghise grigie /sferoidali, alluminio e fusioni di ottone, bronzo, rame. Misura su piccoli particolari o in luoghi di difficile accesso. Grazie al display grafico consente di vedere tutte le informazioni contemporaneamente.

- Durezze Rockwell HRC, Rockwell HRB, Brinell HB, Vickers HV, Shore D HS, Leeb HLD
- Possibilità di utilizzo in qualsiasi inclinazione
- Display grafico retroilluminato
- Memoria di 2500 letture
- Interfaccia seriale RS 232

CARATTERISTICHE TECNICHE

Precisione----- $\pm 0,5\%$ (± 4 Hld)
Memoria----- 2500 letture
Display----- grafico 128 x 128, area visibile 68,2 x 68,2
Alimentazione----- 5 batterie AA
Dimensioni / Peso----- 266 x 144 x 59 mm / 700 g

Materiale	Scala	Portata
Acciaio	HRC	20 – 68
	HRB	30 – 100
	HB	80 – 650
	HV	80 – 940
	HS	30 – 100
Leghe di alluminio	HB	30 – 160
Ghisa	HB	90 - 380
Ottone	HB	40 – 170
	HRB	13 - 100
Leghe di rame	HB	45 - 135



Fornito di sensore standard universale Tipo D per tutti i materiali di spessore non inferiore a 3 mm (altri disponibili a richiesta), blocco campione (secondo ASTM), cavo RS232, software, valigia di trasporto e manuale.

Optional

- Certificazione emessa da centro ISO 9000 accreditato SIT

BOVIAR s.r.l.

80026 Casoria (Na) via G. Puccini 12/a
t. +39 0817583566
f. +39 0817587857

sede legale

20020 Lainate (Mi) via Rho 56
t. +39 0293799240
f. +39 0293301029
www.boviar.com - info@boviar.com

Partita Iva 06612870151

Reg. Imprese Trib. MI n°216325
Codice Fiscale 00481810638
C.C.I.A.A. 1121307
Capitale sociale 110000 euro i.v.

certificazioni e associazioni





	DIGIMESS <i>Certificado de Calibración de Bloque referencial de Dureza</i> <i>Calibration Certificate for the Hardness Test Block</i>					
Certificado / Certificate N°: 1800	Fecha de Calibración / Date of calibration: 20-11-2014					
1) Instrumento / Instrument: Bloque referencial de dureza. Fabricante / Manufacturer: DIGIMESS Número de Serie / Serial N°: 01-1213						
2) Verificación del dimensional del bloque referencial de dureza, según norma ASTM A 956-02. Dimensional check of the hardness test block, performed in accordance with standard ASTM A 956-02.						
Diámetro / Diameter:	Valor medido / Measured value: 3.5950"	Valor admisible / Admissible value: $\geq 3.5000''$				
Altura / Height:	2.2085"	$\geq 2.1250''$				
Instrumento utilizado: Calibre Digital,; Marca DIGIMESS; Resolución 0.0005 de pulgada. Instrument used: Digital Caliper, DIGIMESS brand; Resolution 0.0005 inch						
3) Procedimiento de calibración para bloque referencial en dureza HLD según norma ASTM A 956-02. Calibration procedure for the HLD hardness test block made in accordance with standard ASTM A 956-02.						
Cara / Side A						
Valor HL_D / HL_D Value	1: 799	2: 792	3: 795	4: 789	5: 787	Promedio / Average: 792.4 HL_D
Cara / Side B						
Valor HL_D / HL_D Value	1: 796	2: 794	3: 796	4: 793	5: 795	Promedio / Average: 794.8 HL_D
4) Resultado / Result: Valor del bloque referencial de dureza / Hardness Test Block Value is						
Cara / Side A	792.4 HLD	± 6 HLD				
Cara / Side B	794.8 HLD	± 6 HLD				
Este certificado establece que los resultados obtenidos por esta calibración, cumple con los requisitos establecidos en la norma ASTM A 956-02. This certificate states that the results obtained using this calibration, meet the requirements set forth in the ASTM A 956-02 standard.						
 MARTIN L. ZAPOTOCZNY AUDITORIA DE CALIBRACION Responsable de la calibración. Person responsible for the calibration						



Analog Channels

Channel Number

Two wires: 24, or 42 with one shared terminal
 Three wires: 12, or 18 with one shared terminal, 36 with two shared terminals
 Four wires: 12, or 18 with two shared terminals
 Six wire bridges: 6, or 18 with two shared terminals
 Sensor configurations may be mixed in any combination.

Fundamental Input Ranges

The fundamental inputs that the DT800 can measure are voltage, resistance and frequency. All other measurements are derived from these.

Full Scale	Resolution	Full Scale	Resolution
±10 mVdc / mVdc	1 µV	20 Ω	100 µΩ
±20 mVdc / mVdc	2 µV	50 Ω	25 µΩ
±50 mVdc / mVdc	5 µV	100 Ω	50 µΩ
±100 mVdc / mVdc	10 µV	200 Ω	1 mΩ
±200 mVdc / mVdc	20 µV	500 Ω	3 mΩ
±500 mVdc / mVdc	50 µV	1,000 Ω	5 mΩ
±1 Vdc / Vac	100 µV	2,000 Ω	100 mΩ
±2 Vdc / Vac	200 µV	5,000 Ω	25 mΩ
±5 Vdc / Vac	500 µV	10,000 Ω	50 mΩ
±10 Vdc / Vac	1 mV	10k Ω	0.01 Hz
±13 Vdc / Vac	2 mV		

Measurement at...	25°C	-45°C to 70°C
DC Voltage	0.02%	0.10%
AC Voltage (50Hz - 1kHz)	1.0%	1.5%
DC Resistance	0.04%	0.20%
Frequency	0.02%	0.04%

Sensor Excitation

Programmable with 12 bit resolution, available on any analog channel as a balanced output
 DC Voltage mode: 0 to 20V
 DC Current mode: 0 to 15mA
 DC Power mode: 0 to 200mW

Multiplexer

Type: solid-state
 Common mode range: ±13V or -2V to 22V selectable
 Over voltage protection: ±40V
 Lightning protection: secondary via ±30V varistors

Sampling Modes

Normal Mode
 Sampling for accuracy and noise rejection by interleaved sampling over one or more line cycle periods.
 Effective resolution: 16 bits
 Common mode rejection 20mV range: 130dB

Fast Mode
 Fast continuous sampling with reduced noise rejection
 Effective resolution: 15 bits

Burst Mode
 Provides sampling of fast events with triggering capability
 Sampling speed: 1kHz to 100kHz
 Effective resolution: 13bits
 Trigger: pre, mid and post triggering
 Trigger sources: analog level or digital input
 Buffer size: 100 to 65,000 raw samples
 Minimum time between bursts: 100ms - 30ms

Sampling Speed

Input Type	Mode	No. Channels			
		1	5	10	20
Voltage (no corrections)	Normal	37	27	14	9
	Fast	98	50	36	20
	Burst	50k	6k	3k	1.5k
Voltage, Current Strain (voltage excite)	Normal	20	8	4	2
	Fast	72	27	15	8
	Burst	35k	3k	1.5k	750
Thermocouple	Normal	35	6	3	1.7
	Fast	50	20	10	5
	Burst	12k	3k	1.5k	750
Resistance, RTDs Strain (current excite)	Normal	23	4	2	1
	Fast	48	15	8	4
	Burst	12k	1.5k	750	350
AC (rms) Voltage	Normal	1	0.2	0.1	0.05
	Fast	32	8	4	2

per channel obtainable for various channel types and in different sampling modes with default settings. Higher speeds are possible by fine tuning the dataTaker's settings.

Sensor Support

Supports a wide range of sensors including, but not limited to, those listed below. A wide range of sensor scaling and linearizing facilities is provided including polynomial, expressions and functions.

Thermocouples

Types: B, C, D, E, G, J, K, N, R, S, T
 Calibration standard: ITS-90
 Accuracy (case at 25°C): per NIST Monograph 125
 Reference junction compensation accuracy:

Case Temperature	25°C	-20 to +60°C
Accuracy	±0.2°C	±0.5°C

RTDs

Materials supported: Pt (385 & 592), Ni, Cu
 Resistance range: 10 to 10,000Ω
 Resistance measurement accuracy:
 4 wire: 0.05%, 3 wire: 0.15%

Monolithic Temperature Sensors

Types supported: LM34 - 60, AD590, 592

Bridge Sensors

Configurations: 4-wire and 6-wire
 Excitation: voltage or current
 Bridge completion: external

4-20mA Current Loop

Shunt: External 200 - 200Ω resistor

Analog Output

Number of channels: 1 (share with burst mode trigger)
 Voltage range: -10V to +10V (10mV resolution)
 Maximum current: 20mA

Digital Channels

Bi-directional channels: 8, 2 of which have 10mV sensitive inputs for magnetic pick-ups
 Input only channels (logic level): 8

Counter Channels

Number: 16, shared with digital I/O channels
 Size: 32 bit (>4,000,000,000 counts)

Speed:

Channels 1-6 100Hz (3Hz in Sleep Mode)
 Channels 7-8 10Hz (1Hz in Sleep Mode)
 Channels 9-16 100Hz (3Hz in Sleep Mode)

Digital Output

Number: 8 shared with bi-directional channels
 Output type: open-drain FET +30V, 100mA

Serial Sensor Channel

Models: RS232, RS422, RS485, SDI-12

Handshake lines: RTS, CTS

Baud rate: 300 to 56k baud
 Power for sensors: derived from system supply (9-26 to 30Vdc)

Programmable prompt string

Data pairing allows multiple assignments to variables

Calculation Channels

Any expression involving variables and functions
 Functions: sin(), cos(), tan(), min(), max(), atan(), abs(), sqrt(), average, maximum, minimum, time of max, time of min, variance, integral, histogram, rainfall (fatigue analysis)

Alarms

Conditions: high, low, within range and outside range
 Delay: optional time period for alarm response
 Actions: set digital outputs, execute any dataTaker command, transmit message

Scheduling of Data Acquisition

Number of schedules: 11
 Schedule rates: 10ms to days
 Maximum number of channels: 500

Data Storage

Internal RAM

Capacity: > 130k data points, dual battery backed SRAM

PC Card

Types: ATA FLASH and hard-disks, all sizes, 3V or 5V
 Compact Flash, Smart Media, Sony Stick with adaptor
 Capacity: > 65,000 data points per megabyte,
 5 channels/schedule, Windows file format

Communication Interfaces

Ethernet

Interface: 10BaseT
 Protocols: TCP/IP (UDP, FTP)

RS232

Speed: 300 to 115k baud (57,600 default)
 Handshake lines: CD, R, DSR, DTR, RTS, CTS
 Modem support: auto-answer and dial out
 Protocols: PPP, TCP/IP (UDP, FTP)

USB*

Mode: device (slave), 12M bits/sec

System

Firmware Upgrade

Via: RS232, Ethernet or FLASH PC Card

Real Time Clock

Normal resolution: 200µs

Accuracy: 10s per month at 25°C

PC Card (PCMCIA) Support

Number of slots: 1 x Type I, II or III (PCMCIA 2.1)

Card types: ATA FLASH

Socket voltage: 3V or 5V (400mA) and 12V (60mA)

Power Supply

External voltage range: 11 to 28Vdc

Power Consumption

In normal mode: 5W

Sleep mode: 5mW (400µA from internal 12V battery)

Internal Main Battery

Voltage (Capacity): 12V (2.2AH) lead acid gel cell

Temperature compensated charging: -10°C to +70°C

Operating time: continuous sampling: 5 hours

10 minute sampling: 1 month

1 hour sampling: 4 months

Memory and Real Time Clock Battery

Voltage (Capacity): 3.6V (400mAh) Lithium, 1/2 AA

Physical and Environment

Dimensions: 260 x 110 x 90mm

Weight: 3.1kg (6.8kg shipping)

Temperature range: -45°C to 70°C

Humidity: 85%RH, non-condensing

*Note - Support will be available in later firmware release by free download from www.dataTaker.com

Accessories Included

Software: DeLogger4, DeTransfer, DePlot, Slice on CD

Line adaptor: 110/240Vac, 500mA

Manuals: Getting Started with DT800 and DT800 User's Manual

Sensors: 1 Type K thermocouple, 1 potentiometer

Line adaptor: 110/240Vac to 12Vdc, 1 Amp

RS232 cable: for PC with 9 to 25 pin adaptor

Tools: single and dual cage clamp tools

Warranty

The dataTaker DT800 is covered by a 3 year warranty on workmanship and parts. For further information on the dataTaker range, or for useful downloads, visit the dataTaker web site at www.dataTaker.com or contact your nearest dataTaker office or dealer.

dataTaker.



It is a registered trademark or trademark of DataTaker Pty Ltd.

Your local dealer

