

PRINCIPALI SERVIZI DI DIAGNOSTICA

A. Prove e controlli su acciaio

B. Prove e controlli su calcestruzzo

C. Prove e controlli su muratura

D. Prove e controlli su legno

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



Associazione Prove non Distruttive



Certificazione Prove Non Distruttive



Servizio Italiano Taratura



Sistema Accreditamento Laboratori



Accreditamento Organismi Certificazione

A - PROVE E CONTROLLI SU ACCIAIO

Pos.	Descrizione
A.1	<p>ANALISI MAGNETOMETRICA PREVENTIVA per rilevare la <u>presenza</u> e la <u>direzione</u> dei ferri d'armatura con spessori del getto di ricoprimento non superiore a 8-10 cm. Analisi mediante pachometro CoverMaster® CM9 che sfrutta il principio operativo delle correnti parassite (Eddy Current), impiegando campi magnetici continuamente variabili a media frequenza. La tecnica, basata sulla emissione di un flusso magnetico di determinata densità, con una rapida diminuzione del flusso magnetico induce a zero il campo magnetico, lasciando evidente e misurabile il flusso residuo in decadimento associato ad un oggetto metallico (barra d'armatura), nell'ambito generato dall'impulso magnetico. Riferimenti: DIN 1045 - BS 1881:204 - UNI 13860:2004 - UNI ENV 1992-1-1:2005 (EC 2) - D.M. 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009 - Linee Guida C.S.L.P. per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (febbraio 2008).</p>
A.2	<p>ANALISI MAGNETOMETRICA per rilevare la <u>presenza</u> e la <u>direzione</u> dei ferri d'armatura, stimarne la <u>profondità</u> e il <u>diametro</u>, essendo lo spessore del getto di ricoprimento non superiore a 6-8 cm. Analisi mediante pachometro CoverMaster® CM9 che sfrutta il principio operativo delle correnti parassite (Eddy Current), impiegando campi magnetici continuamente variabili a media frequenza. La tecnica, basata sulla emissione di un flusso magnetico di determinata densità, con una rapida diminuzione del flusso magnetico induce a zero il campo magnetico, lasciando evidente e misurabile il flusso residuo in decadimento associato ad un oggetto metallico (barra d'armatura), nell'ambito generato dall'impulso magnetico. Riferimenti: DIN 1045 - BS 1881:204 - UNI 13860:2004 - UNI ENV 1992-1-1:2005 (EC 2) - D.M. 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009 - Linee Guida C.S.L.P. per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (febbraio 2008).</p>
A.3	<p>PROVA DI TIRO SU CATENA METALLICA per la stima dello stato tensionale di esercizio. Applicazione di zavorra variabile e misura della freccia in mezzera mediante flessimetro centesimale ovvero mediante trasduttore di spostamento centesimale installato su asta telescopica e collegato ad una centralina di visualizzazione. Elaborazione dati e interpretazione mediante la teoria dell'analisi globale elastica, includendo gli effetti del secondo ordine: analisi non lineare, direttamente per geometria, che considera il momento flettente generato per effetto dello spostamento dovuto all'applicazione della zavorra.</p>
A.4	<p>PRELIEVO DI FERRO D'ARMATURA già in opera da analizzare in laboratorio. Taglio di una porzione di armatura mediante smerigliatrice con disco diamantato. Sono compresi gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.</p> <p>PREPARAZIONE DEL CAMPIONE IN ACCIAIO per l'ancoraggio alla macchina di prova dello spezzone di barra liscia o ad aderenza migliorata, previo rilievo del marchio di laminazione (se possibile), ovvero previo trattamento termico con successivo raffreddamento in aria calma a temperatura ambiente. Riferimenti: DM 16.01.1996 - DM 14.01.2008 (NTC) - UNI EN ISO 15630-1:2004.</p>

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indagini diagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indagini diagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



PROVA A TRAZIONE DI BARRA D'ARMATURA per la stima della tensione di rottura, della tensione di snervamento, ovvero del valore corrispondente allo 0,2% e dell'allungamento, secondo la norma UNI EN ISO 15630-1:2004. Sono compresi gli oneri per la graficizzazione della prova e lo smaltimento del campione in discarica. Riferimenti: DM 16.01.1996 - DM 14.01.2008 (NTC).

EMMISSIONE DEL RAPPORTO DI PROVA da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71.

- A.5 RILIEVO DIRETTO DEI FERRI D'ARMATURA** tramite calibro digitale. Restituzione mediante rilievo fotografico digitale e annotazione delle osservazioni visive, tra cui il tipo di superficie.
- A.6 PROVA DI DUREZZA DELL'ACCIAIO** per valutare la resistenza del metallo alla penetrazione. Preparazione della superficie di prova mediante levigatura. Posizionamento del durometro sulla superficie e applicazione del carico. Stima dell'impronta e calcolo della durezza. Acquisizione di n. 3 valori. Restituzione in tabella con determinazione del valore medio.
- A.7 ANALISI CON LIQUIDI PENETRANTI** per individuare cricche e lesioni superficiali su elementi di carpenteria metallica non verniciata. Preparazione della superficie di prova, previa asportazione di vernice e/o zincatura, applicazione del liquido ad elevata capacità di penetrazione, pulitura e successiva applicazione di liquido rivelatore per evidenziare le discontinuità superficiali. Sono compresi gli oneri per la campionatura (un'area di 10 x 10 cmq o di un cordone si saldatura di 10 cm di lunghezza), per l'esame visivo e per la documentazione fotografica. Riferimenti: EN ISO 3452-2:2000 – EN ISO 12706:2000 – UNI EN 571-1:1997 – UNI EN ISO 3452-3: 2000 – UNI EN ISO 3452-4: 2000 – UNI EN 1289:2000.
- A.8 CONTROLLO MAGNETOSCOPICO** per individuare cricche e lesioni superficiali su elementi di carpenteria metallica. Preparazione della superficie di prova con pulitura, magnetizzazione del campione di prova mediante elettromagnete e applicazione di spray con particelle magnetiche di colore nero per evidenziare le discontinuità superficiali perpendicolari alla direzione del campo magnetico. Sono compresi gli oneri per la campionatura (un'area di 10 x 10 cmq o di un cordone si saldatura di 10 cm di lunghezza), per l'esame visivo e per la documentazione fotografica. Riferimenti: UNI 8930:1987 – EN 10246-4:1999 - EN 10246-5:1999 - EN 10246-12:2000 – EN 10246-18:1999 – UNI EN 1290 :2000 – UNI EN 1291 :2000
- A.9 PROVA DI SERRAGGIO** per la verifica della coppia di serraggio delle giunzioni bullonate, mediante chiave dinamometrica a coppia regolabile per serraggi destrorsi. Capacità massima di 340 Nm (Ts = 309 Nm per bullone M18 classe 8.8). Riferimento: CNR 10011:1985.
- A.10 MISURA DELLA COPPIA DI SERRAGGIO** per la verifica del montaggio delle giunzioni bullonate. Misura dell'effettiva coppia di serraggio mediante chiave dinamometrica con cella di carico collegata a condizionatore di segnale e display digitale. Capacità massima di 680 Nm (Ts = 597 Nm per bullone M22 classe 8.8). Sono compresi gli oneri l'acquisizione della misura e la relativa documentazione fotografica. Riferimento: CNR 10011:1985.
- A.11 MISURA DELLO SPESSORE DEL RIVESTIMENTO** su substrato ferroso, mediante prova non distruttiva con uso di spessimetro portatile il cui funzionamento è basato sul principio dell'induzione magnetica. Generazione di n. 3 impulsi, registrazione delle misure e rilevazione dello spessore medio. Sono compresi gli oneri per la documentazione fotografica. Riferimenti: ASTM B 499 – BS 5411 – DIN 50981 – EN ISO 2178 – DIN EN ISO 2808

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



- A.12 ANALISI STRATIGRAFICA SU SEZIONE LUCIDA** per individuare la sequenza dei differenti strati del paramento ed eventuali prodotti di neoformazione. Allestimento della sezione lucida trasversale secondo la Norma UNI 10922:2001 e osservazione al microscopio ottico in luce riflessa. Restituzione, completa di microfotografie, con descrizione degli strati, misurazione degli spessori e identificazione della natura nei limiti della semplice osservazione visiva e mineralogica. Riferimenti: Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 12/83 e 14/83 - UNI 10945:2001 - UNI 10922:2001.
- A.13 MISURA DEL POTENZIALE DI CORROSIONE DELLE ARMATURE** per la diagnosi dello stato di corrosione in atto nelle armature delle strutture in cemento armato in opera. Misurazione in n. 5 punti del potenziale del ferro d'armatura mediante strumento galvanico avente un elettrodo applicato ad un ferro dell'armatura e l'altro elettrodo attrezzato mediante spugna imbevuta di una soluzione elettrolitica (soluzione di contatto Cu/CuSO_4). Restituzione in tabella dei valori misurati. Elaborazione computerizzata dei valori di velocità sonica con rappresentazione grafica tramite software generatore di superfici. Stima del valore medio, dello scarto quadratico medio e del coefficiente di variazione. Riferimento: UNI 10174:1993.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



B - PROVE E CONTROLLI SU CALCESTRUZZO

Pos.	Descrizione
B.1	<p>ANALISI ULTRASONICA per stimare la resistenza del calcestruzzo indurito, in base alla velocità di propagazione degli ultrasuoni. Come indicato nella Norma UNI EN 12504-4:2003, il metodo di prova non è inteso come una alternativa per la determinazione della resistenza alla compressione del calcestruzzo (UNI EN 12390-3:2003) ma, con una opportuna correlazione, può fornire una stima della resistenza in sito. Generazione di <u>n. 3 impulsi</u> ultrasonici per trasparenza a mezzo di trasduttori elettroacustici con dispositivo di sincronismo del segnale di partenza. Rilevazione dei tempi di propagazione degli impulsi di vibrazione ultrasonica mediante accelerometro. Calcolo della velocità di propagazione dell'impulso ultrasonico analizzando, tramite oscilloscopio, l'arrivo del primo fronte d'onda. Restituzione in tabella con determinazione del valore medio. Riferimenti: D.M. 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009 - Linee Guida C.S.L.P. per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (febbraio 2008) - EN 12668:2000 - EN 13330-4 - EN 13554:2002 - Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 42/93 - UNI 8555:1984 - UNI 9094:1987 - UNI EN 12223:2001 - UNI EN 12504-4:2005 - UNI EN 12668-2:2004 - UNI EN 1330-9:2002 - UNI EN 13477:2003 - UNI ENV 583-6:2001 - UNI 9524:1989 - UNI EN 583:2004 - ASTM C 597 - NF P 18-418 - prEN ISO 8047.</p>
B.2	<p>PROVA SCLEROMETRICA SU CALCESTRUZZO per valutarne l'uniformità, delineare le zone di degrado o di scarsa qualità e stimare la resistenza del calcestruzzo indurito in base alla durezza superficiale. Come indicato nella Norma UNI EN 12504-2:2001, il metodo di prova non è inteso come una alternativa per la determinazione della resistenza alla compressione del calcestruzzo (UNI EN 12390-3:2003) ma, con una opportuna correlazione, può fornire una stima della resistenza in sito. Preparazione della superficie mediante rettifica con pietra abrasiva. Rilevazione con sclerometro tipo N del rimbalzo del corpo di battuta con energia di percussione pari a 2,207 Nm. Lettura dell'indice sclerometrico con registrazione di <u>n. 12 valori</u>. Determinazione del valore medio, escludendo il massimo e il minimo, e stima dello scarto quadratico medio e del coefficiente di variazione. Riferimenti: ASTM C 805 - BS 1881:202 - DIN 1048 - prEN 12398:1996 - UNI EN 12504-2:2001 - D.M. 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009 - Linee Guida C.S.L.P. per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (febbraio 2008).</p>
B.3	<p>STIMA CON METODO SONREB del valore approssimato di resistenza del calcestruzzo in opera, definito anche come valore attuale. La stima viene eseguita mediante grafici sperimentali di correlazione, costituiti da famiglie di curve di iso-resistenza, noti il valore medio dell'impulso ultrasonico e il valore medio dell'indice di rimbalzo sclerometrico. Si prevede l'utilizzo delle principali formulazioni empiriche proposte in letteratura (es. Gasparik, Di Leo-Pascale e Giacchetti-Lacquaniti), ovvero la calibrazione mediante prove distruttive, in correlazione tramite analisi statistica multiregressiva. Riferimenti: D.M. 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009 - Linee Guida C.S.L.P. per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (febbraio 2008).</p>
B.4	<p>CAROTAGGIO NEL CALCESTRUZZO per il prelievo di un campione da analizzare in laboratorio. Esecuzione del carotaggio, di diametro nominale 50 mm, mediante carotatrice elettrica con corona diamantata raffreddata ad acqua. Sono compresi</p>

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indagini diagnostiche.it
www.perziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indagini diagnostiche.it
info@perziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica. Riferimenti: D.M. 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009 - Linee Guida C.S.L.P. per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (febbraio 2008) - UNI 10766:1999 - UNI EN 12504-1:2002 - UNI EN 12390-3:2003.

PREPARAZIONE DEL CAMPIONE IN CALCESTRUZZO mediante rettificatrice per ottenere facce sufficientemente piane, parallele e ortogonali all'asse del taglio, secondo la Norma UNI EN 12504-1:2002. Esame visivo e conservazione nell'atmosfera del laboratorio per almeno 3 giorni, secondo la Norma UNI EN 12390-3:2003.

PROVA A COMPRESSIONE DI CAMPIONE A FORMA CILINDRICA per la stima della resistenza cubica locale a compressione di elementi strutturali in calcestruzzo, mediante prova a compressione su provino ricavato da carota di diametro nominale 50 mm. Sono compresi gli oneri per lo smaltimento del campione in discarica. Riferimenti: UNI 10766:1999 - UNI EN 12504-1:2002 - UNI EN 12390-3:2003.

EMMISSIONE DEL RAPPORTO DI PROVA da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71.

B.5 STIMA DELLA RESISTENZA CUBICA CONVENZIONALE caratteristica a compressione del calcestruzzo (R_{ck}), equivalente ai "controlli di accettazione" del calcestruzzo in opera per strutture nuove stabiliti dalla normativa in essere. Per l'analisi si adottano i coefficienti correttivi delle formulazioni di carattere sperimentale presenti nelle norme internazionali e nella letteratura tecnica, tenendo conto del diametro e della snellezza del provino, della massima dimensione dell'inerte e della direzione di perforazione rispetto a quella del getto. Riferimenti: D.M. 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009 - Linee Guida C.S.L.P. per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (febbraio 2008) - BS EN 12504-1:2000 - UNI EN 12504-1:2002 - ACI 214,4R-03.

B.6 MISURA DELLA PROFONDITÀ DI CARBONATAZIONE per valutare il degrado del calcestruzzo e l'eventuale corrosione dei ferri d'armatura. Analisi colorimetrica per il rilievo della diminuzione di alcalinità causata da carbonatazione su carota in calcestruzzo, sottoposta a reazione chimica con soluzione di fenoftaleina spruzzata sulla superficie. Riferimento: UNI 9944:1992 - D.M. 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009 - Linee Guida C.S.L.P. per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (febbraio 2008).

B.7 PROVA DI ESTRAZIONE PULL-OUT per la stima della resistenza del calcestruzzo in situ, in base alla forza necessaria per l'estrazione di un tassello ad espansione posizionato nel calcestruzzo indurito. Come indicato nella Norma UNI EN 12504-3:2003, il metodo di prova non è inteso come una alternativa per la determinazione della resistenza alla compressione del calcestruzzo (UNI EN 12390-3) ma, con una opportuna correlazione, può fornire una stima della resistenza in situ. Esecuzione di foro troncoconico con sottosquadro a mezzo di trapano elettrico con punta svasatrice. Pulizia del foro e inserimento di ancorante in acciaio Fischer® FZA M10 mediante percussore Fischer® FZE. Estrazione del tassello mediante martinetto oleodinamico collegato ad un circuito idraulico pressurizzato. Lettura al manometro della pressione di estrazione. Restituzione della prova con documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine, riepilogo in forma grafica e tabellare e stima della resistenza a compressione del calcestruzzo, secondo la correlazione sperimentale elaborata dagli ingg. Meneghetti. Riferimenti: UNI 10157:1992 - UNI EN 12504-3:2003.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiidiagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiidiagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



- B.8 ASSORBIMENTO SUPERFICIALE D'ACQUA** per determinare la permeabilità all'acqua del materiale. Sigillatura di un tubo graduato sull'area di prova; misura della quantità d'acqua penetrata nella superficie in ml/min (dr. Karsten), ovvero misura, a determinati intervalli di tempo, della quantità d'acqua assorbita per unità di superficie sottoposta ad un battente fisso di 200 mm d'acqua. Riferimenti: Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 44/93 - BS 1881:208.
- B.9 PROVA PENETROMETRICA SU CALCESTRUZZO (Windsor HP probe)** per valutarne le proprietà meccaniche. Infissione e misurazione della penetrazione di una sonda metallica normalizzata mediante pistola Windsor dotata di carica esplosiva. Restituzione del rapporto di prova con documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine, riepilogo in forma grafica e tabellare e stima della resistenza a compressione secondo la correlazione sperimentale fornita dal costruttore. Riferimento: ASTM C 803-80.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indagini diagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indagini diagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



C - PROVE E CONTROLLI SU MURATURA

Pos.	Descrizione
C.1	<p>ANALISI VIDEOENDOSCOPICA per ottenere informazioni circa lo stato visibile di conservazione dei materiali e la stratigrafia di murature o solai. Esecuzione di rilievo endoscopico per mezzo di apparecchiatura rigida a fibre ottiche Fort-Fibre® (diametro 6 mm - lunghezza 100 cm), da eseguirsi su apposite forature già predisposte (diametro 12-24 mm). Acquisizione mediante fotocamera digitale Nikon® di filmato digitale (max 40 s) o di immagini digitali (min. n° 2). Restituzione con documentazione fotografica e descrizione dei particolari osservati, secondo Raccomandazione ICR-CNR Normal 42/93.</p>
C.2	<p>PROVA DI CARICO CON MARTINETTO PIATTO SINGOLO per valutare e quantificare le tensioni d'esercizio di una muratura. Posizionamento di 4 coppie di basi di misura a cavallo di un ricorso orizzontale di malta. Misura delle distanze tra le coppie mediante deformometro millesimale Mitutoyo®. Realizzazione del taglio in corrispondenza del ricorso orizzontale di malta tra le coppie di basi, mediante mototroncatrice Partner® dotata di disco diamantato con diametro di 350 mm (14") e profondità di taglio 260 mm (10"). Inserimento all'interno del taglio di martinetto semiovale (350mmx260mm) collegato ad un circuito idraulico e pressurizzato fino ad annullare le deformazioni provocate nella muratura per effetto dell'esecuzione del taglio. Lettura degli spostamenti con deformometro millesimale ad intervalli regolari di pressione al manometro digitale con risoluzione 0,1 bar. Elaborazione dati per la stima dello stato di sollecitazione presente nella struttura muraria, in funzione dell'area di taglio, della pressione applicata al martinetto e della sua costante di rigidità. Riferimenti: RILEM TC 76 LUM D.2 - ASTM C 1196-92.</p>
C.3	<p>PROVA DI CARICO CON MARTINETTI PIATTI DOPPI per valutare la deformabilità, il modulo elastico e la resistenza a compressione del corpo murario attraverso la curva sforzi-deformazioni. Esecuzione di un secondo taglio, in corrispondenza di un ricorso orizzontale di malta a distanza di circa 43-50 cm dal primo, mediante mototroncatrice Partner® dotata di disco diamantato con diametro di 350 mm (14") e profondità di taglio 260 mm (10"). Posizionamento di <u>5 coppie di basi di misura</u>, di cui una orizzontale, nell'elemento di muratura compreso tra i due tagli. Inserimento di martinetti idraulici piatti semiovali (350mmx260mm) collegati ad un circuito idraulico pressurizzato, generando uno stato di compressione della muratura. Lettura delle distanze tra le coppie mediante deformometro millesimale Mitutoyo® ad intervalli regolari di pressione al manometro digitale (fondo scala 600 bar, risoluzione 0,1 bar) con ripetizione di più cicli di carico-scarico. Elaborazione dati per la stima del modulo elastico secante e della resistenza a compressione, in funzione delle aree di taglio, della pressione applicata ai martinetti e della loro costante di rigidità. Riferimenti: RILEM TC 76 LUM D.3 - ASTM C 1197-04.</p>
C.4	<p>PROVA A TAGLIO (SHAVE TEST) per la valutazione della resistenza a taglio della muratura lungo i corsi di malta. Installazione di un martinetto idraulico in sede asportando uno o più mattoni; applicazione graduale del carico orizzontale e misurazione degli scorrimenti della muratura sottoposta a sforzi di taglio. La porzione di muratura viene quindi sottoposta a più cicli di carico con livelli di sollecitazione gradualmente crescenti al fine di determinarne il comportamento elastico della stessa. Aumentando la pressione del martinetto fino alla comparsa delle prime microfessure della malta e nei mattoni si determina la rigidità e la resistenza a taglio dei giunti di malta della muratura.</p>

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



- C.5 PROVA SCLEROMETRICA SUO ELEMENTO LAPIDEO (naturale o artificiale)** per la valutare l'uniformità del materiale e delineare le zone di scarsa qualità, in base alla durezza superficiale. Preparazione della superficie mediante rettifica con pietra abrasiva. Rilevazione con sclerometro tipo L del rimbalzo del corpo di battuta con energia di percussione pari a 0,735 Nm. Lettura dell'indice sclerometrico con registrazione di n. 12 valori. Determinazione del valore medio, escludendo il massimo e il minimo e stima dello scarto quadratico medio e del coefficiente di variazione. Riferimenti: UNI 10766:1999 - ASTM C 805 - BS 1881:202 - DIN 1048 - prEN 12398 - UNI EN 12504-2:2001.
- C.6 PROVA SCLEROMETRICA SU MALTA (Schmidt® Hammer Rebound Test)** per verificare la qualità dei giunti di malta, valutandone l'uniformità in base alla durezza superficiale, mediante sclerometro a pendolo Schmidt® mod. PM avente energia di impatto 0,883 Nm. Preparazione della superficie mediante rettifica con pietra abrasiva. Rilevazione dell'altezza di rimbalzo del corpo di battuta con registrazione di n. 12 valori. Determinazione del valore medio, escludendo il massimo e il minimo e stima dello scarto quadratico medio e del coefficiente di variazione. Riferimenti: UNI 10766:1999 - ASTM C 805 - BS 1881:202 - DIN 1048 - prEN 12398 - UNI EN 12504-2:2001.
- C.7 PROVA PENETROMETRICA SU MALTA** per valutarne le proprietà meccaniche. Infissione di una sonda in acciaio temprato rettificato (durezza 60 Rockwell) a sezione circolare di diametro 2,5 mm e punta troncoconica. Esecuzione consequenziale di 5 colpi di battuta con energia di percussione pari a 2,207 Nm e misurazione della penetrazione del puntale. Massima profondità di penetrazione: 40 mm. Restituzione del rapporto di prova con documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine e riepilogo in forma grafica e tabellare.
- C.8 ANALISI SONICA PER TRASPARENZA** per qualificare la morfologia del paramento murario, valutandone l'omogeneità ed il grado di discontinuità. Generazione di impulsi sonici in N. 16 o 25 o 36 punti di un'area del muro, attraverso la percussione con martello strumentato con dispositivo di sincronismo del segnale di partenza. Rilevazione dei tempi di propagazione degli impulsi di vibrazione sonica, mediante un accelerometro posizionato sul lato opposto. Calcolo della velocità di propagazione dell'impulso sonico analizzando, tramite oscilloscopio, l'arrivo del primo fronte d'onda. Restituzione in tabella dei valori misurati. Elaborazione computerizzata dei valori di velocità sonica con rappresentazione grafica tramite software generatore di superfici. Stima del valore medio, dello scarto quadratico medio e del coefficiente di variazione. Riferimenti: Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 42/93 e 22/86 – UNI 9524:1989 – RILEM TC 127 MS D.5 - EN 13554:2002 - NF P 18-418.
- n. 16 percorsi (4 righe x 4 colonne)
n. 25 percorsi (5 righe x 5 colonne)
n. 36 percorsi (6 righe x 6 colonne)*
- C.9 PRELIEVO DI MALTA** secondo la Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80. Sono compresi gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.
- C.10 OSSERVAZIONE ALLO STEREOMICROSCOPIO** su campione tal quale consentire una descrizione macroscopica mineralogico-petrografica, preliminare all'analisi su sezione sottile.
- C.11 ANALISI PETROGRAFICA DELLA MALTA SU SEZIONE SOTTILE** per la caratterizzazione mineralogica del materiale atta a fornire indicazioni qualitative sulla sua natura chimico-petrografica e sullo stato di conservazione: composizione mineralogica dell'aggregato, morfologia e granulometria, composizione e

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indagini diagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indagini diagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



caratterizzazione della matrice legante, porosità dell'impasto e percentuale dei pori. Allestimento della sezione sottile secondo la Norma UNI 10922:2001 e osservazione al microscopio ottico polarizzatore in luce trasmessa. Restituzione con descrizione quali-quantitativa, completa di microfotografie. Riferimenti: Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 10/82, 12/83 e 14/83 - UNI 10924:2001 - UNI 10922:2001.

C.12 ANALISI STRATIGRAFICA SU SEZIONE LUCIDA per individuare la sequenza dei differenti strati del paramento ed eventuali prodotti di neoformazione. Allestimento della sezione lucida trasversale secondo la Norma UNI 10922:2001 e osservazione al microscopio ottico in luce riflessa. Restituzione, completa di microfotografie, con descrizione degli strati, misurazione degli spessori e identificazione della natura nei limiti della semplice osservazione visiva e mineralogica. Riferimenti: Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 12/83 e 14/83 - UNI 10945:2001 - UNI 10922:2001.

C.13 ANALISI DELLA TESSITURA MURARIA al fine di individuare la forma e le dimensioni dei blocchi di cui è costituita la muratura. Rilievo fotografico di un'area preventivamente stonacata di 1m x 1m circa mediante fotocamera digitale Nikon®, georeferenziazione dell'immagine e vettorializzazione con programma CAD® dei profili degli elementi costituenti. Restituzione con calcolo in forma percentuale dell'area degli elementi lapidei naturali e/o artificiali, della malta e dei vuoti. Identificazione della malta, degli elementi lapidei e della tessitura del paramento nei limiti della semplice osservazione visiva: descrizione della malta in merito alla consistenza e colore, alla funzione, alla dimensione ed alla forma degli aggregati; descrizione degli elementi lapidei in merito al litotipo prevalente, alla forma e al tipo di lavorazione, alle dimensioni ed allo stato di conservazione; descrizione della tessitura del paramento in merito alla tipologia e al ruolo strutturale, alla presenza o assenza di ricorsi e zeppe.

C.14 ANALISI DELL'AMMORSAMENTO tra muri ortogonali, eseguita visivamente a seguito di rimozione di porzione di intonaco e/o di piccole demolizioni nella muratura, al fine di esaminarne la qualità dell'ammorsamento tra pareti verticali. Restituzione fotografica della geometria degli elementi oggetto di indagine.

C.15 ANALISI TERMOGRAFICA ALL'INFRAROSSO per l'individuazione e la localizzazione in modo non distruttivo di eventuali fenomeni di degrado: distacchi, anomalie costruttive, preesistenze strutturali, discontinuità, lesioni, cavità, canne fumarie e condotti di ventilazione, ponti termici, fenomeni di umidità da risalita capillare, condensa, infiltrazioni, ecc.

Acquisizione dei termogrammi condotta con strumentazione portatile tipo longwave sensibile all'infrarosso operante nella banda 8-12 micron, previa misura in campo dei parametri ambientali di temperatura e umidità dell'aria, secondo le Norme UNI 11120:2004 e UNI 11131:2005.

Elaborazione computerizzata dei termogrammi con visualizzazione distributiva delle temperature superficiali e verifica della temperatura dei materiali individuati. **Restituzione tecnico-grafica** mediante rapporto termografico, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 10824-1:2000 - UNI EN 13187:2000 e ISO 6781:1983 completo di immagini all'infrarosso, documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine, condizioni termometriche ambientali e relazione tecnica riepilogativa.

C.16 PROVA GRAVIMETRICA per ricavare la percentuale di umidità presente nella muratura e le sue caratteristiche di imbibizione, secondo la Norma UNI 11085:2003. Esecuzione con trapano a bassa velocità di rotazione di n. 3 prelievi di muratura secondo la verticale a 3 quote differenti, secondo la Raccomandazione CNR-ICR

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiagnostiche.it
www.perziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiagnostiche.it
info@perziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



3/80, previa asportazione dello strato di intonaco (ove presente). Misura in campo dei parametri ambientali di temperatura e umidità dell'aria, secondo le Norme UNI 11120:2004 e UNI 11131:2005. Misura in laboratorio dei valori ponderali di acqua contenuta, tramite strumentazione elettronica all'infrarosso Thermored®, che genera l'essiccazione del provino. Restituzione in tabella dei valori misurati ed elaborazione computerizzata con rappresentazione grafica della prova. Risoluzione: 0,001g / 0,01%.

C.17 ANALISI COLORIMETRICA DEI SALI per valutare qualitativamente in situ la presenza di nitrati e di cloruri. Identificazione dei nitrati tramite metodo colorimetrico alla solfanilammide e naftiletilendiammina. Identificazione dei cloruri tramite titolazione argentometrica con indicatore (metodo di Mohr).

C.18 ANALISI DI TOMOGRAFIA SONICA O ULTRASONICA. Discretizzazione della sezione con una griglia a maglie rettangolari. Generazione di impulsi sonici ovvero ultrasonici da tutti i nodi perimetrali della sezione (Tx = trasmettitore), attraverso la percussione con martello strumentato, ovvero a mezzo di trasduttori elettroacustici, con dispositivo di sincronismo del segnale di partenza; rilevazione dei tempi di propagazione degli impulsi di vibrazione mediante un accelerometro posizionato su tutti gli altri nodi perimetrali della sezione (Rx = ricevitore); calcolo della velocità di propagazione dell'impulso, analizzando l'arrivo del primo fronte d'onda tramite oscilloscopio e ipotizzando che la velocità vari in modo bilineare. Ricostruzione tomografica utilizzando un algoritmo d'inversione iterativo denominato SIRT (Simultaneous Iterative Reconstruction Technique). L'algoritmo, partendo da un modello di velocità iniziale, riduce progressivamente lo scarto fra i tempi misurati lungo i diversi percorsi di misura ed i tempi calcolati in base al modello di velocità determinato all'iterazione precedente. Per il calcolo dei tempi di percorso fra trasmettitore (Tx) e ricevitore (Rx), vengono considerati gli effetti della rifrazione sul percorso dei raggi sonici, utilizzando un procedimento di "ray-tracing" di tipo pseudo-bending (Um e Thurber, 1983) che ricostruisce l'andamento di tali raggi in funzione del campo di velocità. Elaborazione computerizzata, tramite software generatore di superfici, dei valori calcolati con rappresentazione grafica mediante mappatura della distribuzione della velocità di propagazione delle onde longitudinali.

C.19 CAROTAGGIO per l'osservazione diretta dei materiali costitutivi della sezione muraria e delle principali caratteristiche del relativo stato di conservazione. Prelievo di un campione mediante carotaggio ad andamento orizzontale fino a 80 cm di profondità, eseguito con carotatrice portatile elettrica con corona diamantata raffreddata ad acqua (altezza massima dal piano di calpestio pari a 1 m ca). Restituzione mediante rilievo fotografico della carota estratta.

C.20 PROVA PENETROMETRICA SU MALTA (Windsor Pin Penetration Resistance Test) per valutarne le proprietà meccaniche. Infissione e misurazione dell'avanzamento di una sonda metallica normalizzata mediante apposito martello unificato Windsor senza carica esplosiva. Restituzione del rapporto di prova con documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine, riepilogo in forma grafica e tabellare e stima della resistenza a compressione secondo la correlazione sperimentale fornita dal costruttore. Riferimento: ASTM C 803-80.

C.21 ASSORBIMENTO SUPERFICIALE D'ACQUA per determinare la permeabilità all'acqua del materiale. Sigillatura di un tubo graduato sull'area di prova; misura della quantità d'acqua penetrata nella superficie in ml/min (dr. Karsten), ovvero misura, a determinati intervalli di tempo, della quantità d'acqua assorbita per unità di superficie sottoposta ad un battente fisso di 200 mm d'acqua. Riferimenti: Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 44/93 - BS 1881:208.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiagnostiche.it
www.perziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiagnostiche.it
info@perziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



- C.22 PROVA DI ADERENZA PULL-OFF** per misurare la resistenza a trazione di malte, intonaci, fibre e sistemi di protezione superficiale, utilizzati per la protezione e la riparazione delle strutture. Incisione circolare fino a interessare il substrato, mediante flessibile o carotiere di diametro 50 mm. Applicazione della pastiglia metallica di aderenza tramite adesivo a presa rapida. Estrazione del campione mediante martinetto idraulico 10 ton e corsa 50 mm, dotato di manometro digitale, il quale esercita la forza contrastata da distanziale a 3 appoggi. Riferimenti: UNI EN 1015-12:2002 - UNI EN 1348:2000 - UNI EN 1542:2000 - EN ISO 4624:2003.
- C.23 INDAGINE RADAR** (lineare). Acquisizione dei dati per la registrazione digitale dei segnali elettromagnetici riflessi: gli impulsi generati in superficie si propagano in profondità, dove vengono riflessi dalle discontinuità presenti e captati da un'antenna ricevente, amplificati e quindi registrati su supporto digitale. Investigazione avviene lungo percorsi lineari longitudinali lungo i muri perimetrali, utilizzando un'antenna di frequenza 100-1500 MHz. Elaborazione dei dati mediante operazioni matematiche sui segnali riflessi (filtraggi, attenuazioni e migrazioni) allo scopo di eliminare i disturbi ed evidenziare e potenziare le parti utili dei segnali, al fine di ottenere una sezione (radargramma) dell'area investigata con le tracce delle discontinuità identificate. Interpretazione dei radargrammi per ricavare la sezione del materiale indagato, nella quale orizzontalmente è rappresentato in scala il percorso coperto dall'antenna lungo la superficie investigata, e verticalmente la profondità indagata.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indagini diagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indagini diagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



D - PROVE E CONTROLLI SU LEGNO

Pos.	Descrizione
D.1	<p>PROVA PENETROMETRICA SU LEGNO per valutarne le proprietà meccaniche. Infissione di una sonda in acciaio temprato rettificato (durezza 60 Rockwell) a sezione circolare di diametro 2,5 mm e punta troncoconica, mediante strumento Wood Pecker-Eurosit®. Esecuzione consequenziale di 5 colpi di battuta con energia di percussione pari a 2,207 Nm e misurazione della penetrazione del puntale. Massima profondità di penetrazione: 40 mm. Restituzione del rapporto di prova con documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine e riepilogo in forma grafica e tabellare.</p>
D.2	<p>ANALISI RESISTOGRAFICA per individuare le variazioni di densità interne al legno, lungo un percorso preso in esame. Perforazione tramite punta sottile di lunghezza 30 cm dotata di movimento combinato di rotazione e di avanzamento a velocità costante. Stima della resistenza opposta alla perforazione tramite strumento Resi-Iml®. Restituzione grafica del profilo di densità, riportando in ordinata la resistenza e in ascissa la profondità di penetrazione.</p>
D.3	<p>ANALISI VIDEOENDOSCOPICA per ottenere informazioni circa lo stato visibile di conservazione dei materiali. Esecuzione di rilievo endoscopico per mezzo di apparecchiatura rigida a fibre ottiche Fort-Fibre® (diametro 6 mm - lunghezza 100 cm), da eseguirsi su apposite forature già predisposte (diametro 12-24 mm). Registrazione di filmato digitale (40 s ca.) in formato QVGA (320x240 pixel). Restituzione con fornitura su CD-ROM di filmato con software QuickTime™ Player (Apple Computer®, Inc.) per la visualizzazione dei formati MOV.</p>
D.4	<p>ANALISI ULTRASONICA per valutare l'omogeneità del legno. Generazione di n. 3 impulsi ultrasonici per trasparenza a mezzo di trasduttori elettroacustici con dispositivo di sincronismo del segnale di partenza. Rilevazione dei tempi di propagazione degli impulsi di vibrazione ultrasonica mediante accelerometro. Calcolo della velocità di propagazione dell'impulso ultrasonico analizzando, tramite oscilloscopio, l'arrivo del primo fronte d'onda. Restituzione in tabella con determinazione del valore medio. Riferimenti: EN 12668:2000 - EN 13330-4 - EN 13554:2002 - Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 42/93 - UNI 8555:1984 - UNI 9094:1987 - UNI EN 12223:2001 - UNI EN 12504-4:2005 - UNI EN 12668-2:2004 - UNI EN 1330-9:2002 - UNI EN 13477:2003 - UNI ENV 583-6:2001 - UNI 9524:1989 - UNI EN 583:2004 - ASTM C 597 - NF P 18-418 - prEN ISO 8047.</p>
D.5	<p>ISPEZIONE VISIVA per l'identificazione, la localizzazione e la descrizione delle zone critiche e dello stato di degrado, mediante osservazione diretta delle parti accessibili dell'elemento, mettendo in evidenza difetti e alterazioni (nodi, fessurazioni, deviazione della fibratura, lesioni e smussi, ecc.). E' compresa la classificazione secondo la resistenza con le modalità di misurazione delle caratteristiche quantificabili sugli elementi strutturali lignei. Riferimento: UNI 11119:2004.</p>
D.6	<p>PRELIEVO DI CAMPIONE secondo la Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80. Sono compresi gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.</p>
D.7	<p>OSSERVAZIONE ALLO STEREOMICROSCOPIO su campione tal quale consentire una descrizione macroscopica mineralogico-petrografica, preliminare all'analisi su sezione sottile.</p>

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiagnostiche.it
www.perziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiagnostiche.it
info@perziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735



- D.8 STUDIO MORFOANATOMICO** allo stereomicroscopio e su preparato istologico al microscopio ottico da biologia, per il riconoscimento dell'essenza lignea.
- D.9 ANALISI DEI BIODETERIOGENI** invertebrati e agenti biotici di degrado del legno, mediante studio allo stereomicroscopio.
- D.10 ANALISI IGROMETRICA SU TRAVE IN LEGNO** per la verifica della presenza di anomalie igrometriche superficiali. Misurazione (max 10 punti) del tenore superficiale d'acqua espresso in valori equivalenti dell'umidità del legno (%WME) con acquisizione nei punti caratteristici della trave, tramite strumentazione portatile elettronica Protimeter®, con funzionamento basato sul principio della conducibilità elettrica. Restituzione in tabella dei valori misurati. Elaborazione computerizzata dei valori di %WME con rappresentazione grafica tramite software generatore di superfici e visualizzazione della mappa sul profilo longitudinale dell'elemento strutturale. Riferimento: Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 5/87.
- D.11 MICROCAROTAGGIO NEL LEGNO** per il prelievo di piccole carote da elementi strutturali in legno, tramite succhiello di Pressler, ossia sonda incrementale azionabile a mano, con trivella a doppio filetto in acciaio ad alta resistenza.
- D.12 PROVA FRATTOMETRICA** per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del legno. Rottura della microcarota lignea mediante frattometro meccanico con azionamento a leva e stima della resistenza alla compressione ed alla flessione.

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria
Via Galileo Galilei, 50
25128 BRESCIA - ITALIA

Tel. +39 030 66 60 491

www.idesweb.it
www.indaginiagnostiche.it
www.periziedanni.it

ides@idesweb.it
info@indaginiagnostiche.it
info@periziedanni.it

PEC: ides.srl@pec.it

C.F. e P. IVA 03796200982
R.E.A. BS-563735

