

## PRINCIPALI SERVIZI DI DIAGNOSTICA

### E. Prove e controlli su solaio

**IDES S.r.l.**  
Società di Ingegneria

**Sede Legale:**  
Via Antonio Callegari, 10  
25121 BRESCIA - ITALY

**Sede Operativa:**  
Via Galileo Galilei, 50  
25128 BRESCIA - ITALIA

Telefono **+39** 030 66 60 491

[www.idesweb.it](http://www.idesweb.it)  
[www.indaginiagnostiche.it](http://www.indaginiagnostiche.it)  
[www.analisismiche.it](http://www.analisismiche.it)  
[www.controllistrutturali.it](http://www.controllistrutturali.it)  
[www.sicurezza-edifici.it](http://www.sicurezza-edifici.it)

[ides@idesweb.it](mailto:ides@idesweb.it)  
[info@indaginiagnostiche.it](mailto:info@indaginiagnostiche.it)  
[info@analisismiche.it](mailto:info@analisismiche.it)  
[info@controllistrutturali.it](mailto:info@controllistrutturali.it)  
[info@sicurezza-edifici.it](mailto:info@sicurezza-edifici.it)

PEC: [ides.srl@pec.it](mailto:ides.srl@pec.it)

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



VERS. 8.8.24



Associazione Prove non Distruttive



Certificazione Prove Non Distruttive



Servizio Italiano Taratura



Sistema Accreditamento Laboratori



Accreditamento Organismi Certificazione

## E - PROVE E CONTROLLI SU SOLAIO

Pos.	Descrizione
<b>E.1</b>	<p><b>PROVA DI CARICO SU SOLAIO CON SERBATOIO D'ACQUA</b> per la verifica del comportamento deformativo del solaio, sottoponendo l'elemento strutturale a carichi di prova di intensità tale da indurre, simulando le azioni variabili di esercizio, le massime sollecitazioni previste a progetto. Calcolo del carico equivalente in considerazione della variazione di impronta, della luce parzialmente caricata e della collaborazione trasversale. Posa del/dei serbatoio/i (3mx5m e/o 3mx6m), misurazione degli ingombri relativi nel locale, installazione di n. 5 trasduttori di spostamento potenziometrici millesimali collegati a centralina di acquisizione e registrazione dati (data-logger). Riempimento graduale del serbatoio d'acqua fino al carico equivalente prestabilito; lettura e registrazione delle deformazioni ogni 5 minuti durante le fasi di carico, di mantenimento del carico (2-3 ore), di scarico e di rientro (1-2 ore) per l'osservazione della deformazione residua.</p> <p>Incremento di carico fino al raggiungimento di uno dei seguenti limiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>carico di prova equivalente al carico di progetto</li> <li>freccia dovuta al sovraccarico pari a 1/1000 della luce</li> <li>non proporzionalità tra carichi e deformazioni (linearità &lt; 85%)</li> <li>formazione di lesioni, deformazioni o dissesti</li> </ul> <p>Sono compresi gli oneri per il montaggio e lo smontaggio delle attrezzature, per l'acquisizione dei dati e per il rilievo fotografico durante la prova. Riferimenti: DM 14.1.2008 (NTC) - Circolare Min. n° 617/2009.</p> <p style="text-align: center;"><i>con n. 1 serbatoio (3x5m o 3x6m), carico fino a 300 daN/m<sup>2</sup></i>  <i>con n. 1 serbatoio (3x5m o 3x6m), carico superiore a 300 daN/m<sup>2</sup></i>  <i>con n. 2 serbatoi in linea o in parallelo, carico fino a 300 daN/m<sup>2</sup></i>  <i>con n. 2 serbatoi in linea o in parallelo, carico superiore a 300 daN/m<sup>2</sup></i>  <i>per ogni trasduttore potenziometrico aggiuntivo (max n° 15)</i>  <i>per fase di rientro superiore a 2 ore (giorno successivo)</i></p>
<b>E.2</b>	<p><b>PROVA DINAMICA SU SOLAIO</b> per la stima della rigidezza flessionale. Generazione di un'oscillazione mediante percussione a massa battente di impulso e rilievo delle vibrazioni smorzate attraverso un geofono triassiale collocato sul solaio. Elaborazione dei dati con interpretazione mediante la teoria dell'elasticità: analisi in frequenza dei segnali accelerometrici in trasformata di Fourier e individuazione della frequenza del primo modo di vibrare. Analisi numerica del comportamento dinamico del solaio con stima del fattore <math>f_{2L4} = k EJ</math> essendo f la prima frequenza libera, L la luce, E il modulo elastico, J il momento d'inerzia e k una costante di proporzionalità. Riferimenti: UNI 9916:2004, UNI 9614:1990, UNI ISO 5347:1993, DIN 4150-3:1999, BS 7385-1:1990.</p>
<b>E.3</b>	<p><b>PROVA DI CARICO A TIRO SU ELEMENTO DI COPERTURA</b> per la verifica del comportamento deformativo, sottoponendo l'elemento strutturale a carichi di prova di intensità tale da indurre, simulando le azioni variabili di esercizio, le massime sollecitazioni previste a progetto. Applicazione di forze statiche concentrate ripetute attraverso n.2 martinetti oleodinamici opportunamente ancorati alla pavimentazione mediante tasselli. Installazione di n. 5 trasduttori di spostamento potenziometrici millesimali collegati a centralina di acquisizione e registrazione dati (data-logger). Applicazione del carico con effettuazione di 4 cicli di carico e scarico e rilevazione delle relative deformate. Incremento di carico fino al raggiungimento di uno dei seguenti limiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>carico di prova equivalente al carico di progetto - freccia dovuta al sovraccarico pari a 1/500 della luce - non proporzionalità tra carichi e deformazioni (linearità &lt;85%) - ripetibilità tra i cicli &lt; 95% - permanenza, ossia rapporto tra residuo e freccia massima, &gt;5% - formazione di lesioni, deformazioni o dissesti tali da compromettere la sicurezza della struttura. Sono compresi gli oneri per il montaggio e smontaggio delle attrezzature, per l'acquisizione dei dati e per il rilievo fotografico durante la prova.</li> </ul>
<b>E.4</b>	<p><b>ANALISI TERMOGRAFICA ALL'INFRAROSSO</b> per l'individuazione e la localizzazione in modo non distruttivo lo scheletro strutturale, l'orditura dei solai, la presenza dei rompitratta, nonché la presenza di infiltrazioni e stati particolarmente ammalorati sintomatici del deperimento dei laterizi.</p>

Pos.	Descrizione
	<p><b>Acquisizione dei termogrammi</b> 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 EN 15758:2010 e UNI EN 16242:2013.</p> <p><b>Elaborazione computerizzata</b> dei termogrammi con visualizzazione distributiva delle temperature superficiali e verifica della temperatura dei materiali individuati.</p> <p><b>Restituzione tecnico-grafica</b> mediante rapporto termografico, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 10824-9:2009 - UNI EN 13187:2000 e ISO 6781:1983 completo di immagini all'infrarosso, documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine, condizioni termoisometriche ambientali e relazione tecnica riepilogativa.</p> <p>Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare Min. n° 617/2009 – ASTM C 1060 – ASTM C 1153.</p> <p style="text-align: right;"><i>Su particolari di dimensione max 2 m<sup>2</sup> Su grandi superfici (min 100 m<sup>2</sup>)</i></p>
<b>E.5</b>	<p><b>ANALISI COSTRUTTIVA MEDIANTE MICRODEMOLIZIONE</b> per definire le tipologie dei solai o intradossi presenti. In particolare vengono rilevate le caratteristiche geometriche dei componenti dei solai (travetti, pignatte, intonaco, strutture d'intradosso, ecc.) valutando la presenza di vulnerabilità tecnologiche e lo stato di conservazione degli impalcati.</p>
<b>E.6</b>	<p><b>ANALISI VIDEOENDOSCOPICA</b> per ottenere informazioni circa lo stato visibile di conservazione dei materiali e la stratigrafia del solaio. 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. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare Min. n° 617/2009 - Raccomandazione ICR-CNR Normal 42/93.</p>
<b>E.7</b>	<p><b>ANALISI PRELIMINARE DELLO SFONDELLAMENTO DEL PLAFONE</b> per individuare in prima istanza, mediante battitura manuale, eventuali distacchi di intonaco e/o fenomeni di sfondellamento. Sollecitazione del plafone con colpi regolari mediante un'asta in alluminio cava con testa piena: l'anomalia del rumore di risposta è indice di presenza di distacco di intonaco e/o di fenomeno dello sfondellamento. Questa operazione di scrematura permette di controllare l'intera superficie e affinare la diagnosi con la successiva fase "analisi con metodo strumentale".</p>
<b>E.8</b>	<p><b>ANALISI STRUMENTALE DELLO SFONDELLAMENTO DEL PLAFONE (ASCULTAZIONE SONICA SUPERFICIALE)</b> per rilevare eventuali distacchi di intonaco e/o fenomeni di sfondellamenti, valutando l'omogeneità ed il grado di discontinuità della superficie intradossale del solaio. Generazione di impulsi sonici 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 a distanza costante. Calcolo della velocità di propagazione dell'impulso sonico analizzando, tramite oscilloscopio, l'arrivo del primo fronte d'onda. Restituzione dei valori misurati con elaborazione computerizzata per rappresentare graficamente planimetrie con retinature di colori differente, in funzione della velocità sonica. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - 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 12668:2013 - EN 13554:2011 - Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 42/93 - UNI EN 12504-4:2005 - UNI EN 1330-9:2017 - UNI EN 13477-2:2010 - UNI EN ISO 16810:2014 - ASTM C 597 - NF P 18-418.</p>