

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

E. Prove e controlli su solaio

F. Prove in fondazione

G. Analisi di intonaco

H. Monitoraggio ambientale e strutturale

I. Monitoraggio vibrazioni, odore e rumore

J. Monitoraggio esposizione al radon

K. Rilievo con laser scanner

IDES S.r.l.
Società di Ingegneria

Via Galileo Galilei, 50
I-25128 BRESCIA

Telefono **+39** 030 66 60 491

www.indaginiidiagnostiche.it

ides@idesweb.it
info@indaginiidiagnostiche.it

PEC: ides.srl@pec.it

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

SERVIZIO CERTIFICATO



QUALIFICA DI 3° LIVELLO
PND INGEGNERIA CIVILE
UNI/PdR 56:2019



L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

VERS. 1.2.19

A - PROVE E CONTROLLI SU ACCIAIO

Pos.	Descrizione	Immagini
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. Riferimenti: DIN 1045 - BS 1881:204 - UNI EN ISO 15548-3:2009 - UNI ENV 1992-1-1:2015 (EC 2) - DM 17.01.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017).</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. Riferimenti: DIN 1045 - BS 1881:204 - UNI EN ISO 15548-3:2009 - UNI ENV 1992-1-1:2015 (EC 2) - DM 17.01.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017).</p>	 
A.3	<p>PROVA DI ESTRAZIONE PULL-OUT DI BARRA FILETTATA di diametro 10 o 12 mm per la stima della resistenza a trazione dell'ancoraggio all'interno dell'elemento strutturale della barra medesima. Estrazione della barra filettata mediante martinetto oleodinamico (max 10 ton) collegato ad un circuito idraulico pressurizzato. Lettura al manometro digitale (fondo scala 600 bar, risoluzione 0,1 bar) della pressione di estrazione. Restituzione della prova con documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine, riepilogo in forma grafica e tabellare.</p>	
A.4	<p>PROVA DI CARICO A TIRO per la verifica della stabilità di carico sospeso (corpo illuminante, tubazioni, canestri, tabelloni, altoparlanti, controsoffitti, etc.), sottoponendo l'elemento a carichi di prova di intensità tale da indurre, simulando le azioni variabili di esercizio, le massime sollecitazioni previste a progetto, incrementate di un opportuno valore di sicurezza (da definirsi con la Committenza). Applicazione di una forza statica concentrata a tiro, con carico incrementale, mediante applicazione di zavorra (max 150 kg). Lettura del carico applicato mediante dinamometro digitale Kern avente portata di 200 kg e risoluzione pari a 0,1 kg. Sono compresi gli oneri per il montaggio e smontaggio delle attrezzature, per l'acquisizione dei dati e per il rilievo fotografico durante la prova.</p>	 

Pos.	Descrizione	Immagini
A.5	<p>PRELIEVO DI CAMPIONE D'ARMATURA E PROVA A TRAZIONE 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. 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 17.01.2018 (NTC18) - UNI EN ISO 15630-1:2010. 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 15630-1:2010. Sono compresi gli oneri per lo smaltimento del campione in discarica. Riferimenti: DM 17.01.2008 (NTC18). Emissione del rapporto di prova da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71.</p>	  
A.6	<p>STIMA DEL DIAMETRO DEL FERRO D'ARMATURA tramite pesatura e rilievo diretto mediante calibro digitale. Restituzione mediante rilievo fotografico digitale e annotazione delle osservazioni visive, tra cui il tipo di superficie.</p>	
A.7	<p>PRELIEVO DI CAMPIONE DI ELEMENTO METALLICO DI CARPENTERIA già in opera da analizzare in laboratorio. Taglio di una porzione di profilo metallico mediante smerigliatrice con disco diamantato. Sono compresi gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica. PREPARAZIONE DEL CAMPIONE IN ACCIAIO per l'ancoraggio alla macchina di prova per trazione, previo rilievo del marchio di laminazione (se possibile), ovvero previo trattamento termico con successivo raffreddamento in aria calma a temperatura ambiente. Riferimenti: DM 17.01.2018 (NTC) - UNI EN ISO 6892-1 – EN ISO 377. PROVA A TRAZIONE DI PROVETTA IN ACCIAIO 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. Sono compresi gli oneri per lo smaltimento del campione in discarica. Riferimenti: DM 17.01.2018 (NTC18) - UNI EN ISO 6892-1. EMISSIONE DEL RAPPORTO DI PROVA da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71.</p>	 
A.8	<p>ANALISI COSTRUTTIVA MEDIANTE ISPEZIONE VISIVA A SEGUITO DI MICRODEMOLIZIONE. Previa demolizione degli strati di rivestimento superficiali, vengono rilevati gli elementi strutturali in carpenteria metallica tramite calibro digitale. Restituzione mediante rilievo fotografico digitale e annotazione delle osservazioni visive.</p>	

Pos.	Descrizione	Immagini
A.9	PROVA DI DUREZZA DI BARRA D'ARMATURA per valutare la resistenza dell'acciaio alla penetrazione. Preparazione della superficie di prova mediante levigatura. Posizionamento del durometro portatile ad ultrasuoni con sonda UCI sulla superficie, applicazione del carico contro la superficie e lettura della durezza su scala Rockwell (HRC) o Brinell (HB) o Vickers (HV), 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. Restituzione in tabella con determinazione del valore medio. Riferimento: ASTM A1038 – DIN 50150 – EN ISO 18265.	
A.10	PROVA DI DUREZZA DI ELEMENTO METALLICO DI CARPENTERIA per valutare la resistenza del metallo alla penetrazione. Preparazione della superficie di prova mediante levigatura. Posizionamento del durometro portatile ad ultrasuoni con sonda UCI sulla superficie, applicazione del carico contro la superficie e lettura della durezza su scala Rockwell (HRC) o Brinell (HB) o Vickers (HV), 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. Restituzione in tabella con determinazione del valore medio. Riferimento: ASTM A1038 – DIN 50150 – EN ISO 18265.	 
A.11	PROVA DI TENSIONE SU CATENA O FUNE METALLICA per la stima dello stato tensionale di esercizio, mediante utilizzo di tensiometro per funi e cavi d'acciaio (max 30 kN), ovvero mediante applicazione di zavorra variabile e misura della freccia in mezzeria con trasduttore di spostamento centesimale collegato ad una centralina di registrazione (data-logger). 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.	 
A.12	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. Stima del valore medio, dello scarto quadratico medio e del coefficiente di variazione. Riferimento: UNI 10174:1993.	


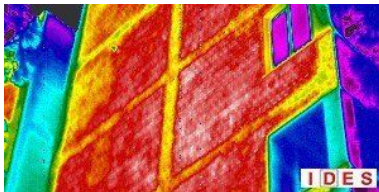

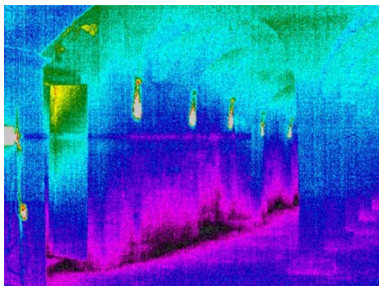


B - PROVE E CONTROLLI SU CALCESTRUZZO


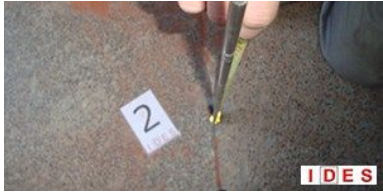





Pos.	Descrizione	Immagini
<p>B.1 PRELIEVO DI CAMPIONE IN CALCESTRUZZO E PROVA A COMPRESSIONE</p> <p>Carotaggio nel calcestruzzo per il prelievo di un campione da analizzare in laboratorio. Esecuzione del carotaggio, di diametro nominale 50/100 mm, mediante carotatrice elettrica con corona diamantata raffreddata ad acqua. Sono compresi gli oneri per la campionatura ai sensi della Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.</p> <p>Preparazione del campione in calcestruzzo mediante rettificatrice per ottenere facce sufficientemente piane, parallele e ortogonali all'asse del taglio, secondo la Norma UNI EN 12504-1:2012. Esame visivo e conservazione nell'atmosfera del laboratorio per almeno 3 giorni, secondo la Norma UNI EN 12390-3:2009.</p> <p>Prova a compressione di campione a forma cilindrica per la stima della resistenza locale a compressione di elementi strutturali in calcestruzzo, mediante prova a compressione su provino ricavato da carota di diametro nominale 50/100 mm, secondo la Norma UNI EN 12504-1:2012. Sono compresi gli oneri per lo smaltimento del campione in discarica.</p> <p>Emissione del rapporto di prova da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71.</p>	  	
<p>B.2 PRELIEVO DI CAMPIONE IN CALCESTRUZZO E PROVA A TRAZIONE</p> <p>Carotaggio nel calcestruzzo per il prelievo di un campione da analizzare in laboratorio. Esecuzione del carotaggio, di diametro nominale 50/100 mm, mediante carotatrice elettrica con corona diamantata raffreddata ad acqua. Sono compresi gli oneri per la campionatura ai sensi della Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.</p> <p>Preparazione del campione in calcestruzzo mediante rettificatrice per ottenere facce sufficientemente piane, parallele e ortogonali all'asse del taglio, secondo la Norma UNI EN 12504-1:2012. Esame visivo e conservazione nell'atmosfera del laboratorio per almeno 3 giorni, secondo la Norma UNI EN 12390-3:2009.</p> <p>Prova a trazione di campione a forma cilindrica per la stima della resistenza locale a trazione di elementi strutturali in calcestruzzo, mediante prova a trazione indiretta su provino ricavato da carota di diametro nominale 100 mm, secondo la Norma UNI EN 12390-6:2010. Sono compresi gli oneri per lo smaltimento del campione in discarica.</p> <p>Emissione del rapporto di prova da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71.</p> <p>Riferimenti: DM 17.01.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017) - UNI 10766:1999 - UNI EN 12504-1:2012 - UNI EN 12390-6:2010.</p>	 	

Pos.	Descrizione	Immagini
B.3	ANALISI DEL PESO SPECIFICO DEL CALCESTRUZZO. Misura in laboratorio del peso del campione mediante strumentazione elettronica; rilievo diretto mediante calibro digitale; stima del peso specifico. Risoluzione: 0,001g / 0,01%.	 
B.4	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 - DM 17.01.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017).	
B.5	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 12504-3:2009, il metodo di prova non è inteso come una alternativa per la determinazione della resistenza alla compressione del calcestruzzo (UNI EN 12390-3:2009) 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. Riferimenti: UNI 10157:1992 - UNI EN 12504-3:2009 - DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017).	 
B.6	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 calibrazione mediante prove distruttive, in correlazione tramite analisi statistica multiregressiva. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017).	




Pos.	Descrizione	Immagini
B.7	<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: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017) - 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>	
B.8	<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 12504-2:2012, il metodo di prova non è inteso come una alternativa per la determinazione della resistenza alla compressione del calcestruzzo (UNI EN 12390-3:2009) 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 12504-2:2012 - DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017).</p>	
B.9	<p>RILIEVO DIRETTO mediante flessometro e/o distanziometro laser dell'elemento strutturale. Restituzione grafica e fotografica, con annotazione delle principali osservazioni visive effettuate.</p>	
B.10	<p>ANALISI TERMOGRAVIMETRICA DIFFERENZIALE (TG-DTA) per la definizione semiquantitativa della natura chimica del campione. L'analisi termogravimetrica nel calcestruzzo è finalizzata a stimare il quantitativo di legante cementizio ancora attivo (in base alla quantità di acqua legata ai silicati idrati) ed a determinare a che temperatura esso è stato sottoposto (in base alla perdita di acqua ai vari intervalli di temperatura).</p>	

C - PROVE E CONTROLLI SU MURATURA

Pos.	Descrizione	Immagini
<p>C.1 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.</p> <p>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 EN 15758:2010 e UNI EN 16242:2013.</p> <p>Elaborazione computerizzata dei termogrammi con visualizzazione distributiva delle temperature superficiali e verifica della temperatura dei materiali individuati.</p> <p>Restituzione tecnico-grafica 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 termoigrometriche ambientali e relazione tecnica riepilogativa.</p> <p>Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare Min. n° 617/2009 – ASTM C 1060 – ASTM C 1153 – UNI EN 16714-1:2016 - UNI EN 16714-2:2016 - UNI EN 16714-3:2016.</p> <p style="text-align: center;"><i>Su particolari di dimensione max 2 m² Su grandi superfici (min 100 m²)</i></p>	   	
<p>C.2 ANALISI VIDEO-ENDOSCOPICA per ottenere informazioni circa lo stato visibile di conservazione della struttura muraria. Esecuzione di ispezione in foro per mezzo</p> <ol style="list-style-type: none"> a) di apparecchiatura rigida (boroscopio) a fibre ottiche Fort-Fibre®, avente diametro 6 mm e lunghezza 100 cm, ovvero b) di apparecchiatura flessibile (endoscopio) dotato di luci a LED, avente diametro 8mm, lunghezza 5 m e focale 4-10 cm, da eseguirsi su apposite forature già predisposte (diametro 16-25 mm). Acquisizione delle immagini mediante fotocamera digitale HD (min. n° 3). Restituzione con documentazione fotografica e descrizione dei particolari osservati. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Raccomandazione ICR-CNR Normal 42/93. 	 	

Pos.	Descrizione	Immagini
C.3	<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° 3). Restituzione con documentazione fotografica e descrizione dei particolari osservati. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Raccomandazione ICR-CNR Normal 42/93.</p>	 
C.4	<p>PROVA SU MURATURA CON MARTINETTO PIATTO SINGOLO per valutare e quantificare le tensioni d'esercizio di una muratura. Posizionamento di <u>4 coppie di basi di misura</u> 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 <u>martinetto idraulico piatto semiovale</u> (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: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - RILEM TC 76 LUM D.2 - ASTM C 1196.</p>	 
C.5	<p>PROVA SU MURATURA 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 <u>martinetti idraulici piatti semiovali</u> (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 - DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019.</p>	  

Prova Certificata ACCREDIA

Pos.	Descrizione	Immagini
<p>C.6</p>	<p>PROVA DI CARICO A TAGLIO (SHOVE TEST) per la valutazione della resistenza a taglio della muratura lungo i corsi di malta. Rimozione del giunto di malta in testa al mattone da sottoporre a prova; posizionamento di una base di misura a cavallo del giunto verticale in testa all'elemento di muratura da sottoporre a prova; inserimento di un martinetto idraulico all'interno della muratura collegato ad un circuito idraulico pressurizzato, generando sforzi di taglio nella muratura mediante applicazione graduale del carico; misura degli scorrimenti relativi con lettura delle distanze tra la coppia mediante deformometro millesimale Mitutoyo® ad intervalli regolari di pressione al manometro digitale (fondo scala 600 bar, risoluzione 0,1 bar). Elaborazione dati per la stima dello stato della resistenza a taglio lungo il corso di malta, in funzione dell'area di contatto e della pressione applicata al martinetto. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - RILEM MS-D.6 - ASTM C 1531.</p>	
<p>C.7</p>	<p>PROVA SCLEROMETRICA SU ELEMENTO LAPIDEO (naturale o artificiale) per 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 <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: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - UNI 10766:1999 - ASTM C 805 - BS 1881:202 - DIN 1048 - prEN 12398 - UNI EN 12504-2:2012.</p>	
<p>C.8</p>	<p>PRELIEVO DI CAMPIONE LAPIDEO E PROVA A COMPRESIONE</p> <p>Carotaggio nell'elemento lapideo per il prelievo di un campione da analizzare in laboratorio. Esecuzione del carotaggio, di diametro nominale 50/100 mm, mediante carotatrice elettrica con corona diamantata raffreddata ad acqua. Sono compresi gli oneri per la campionatura ai sensi della Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.</p> <p>Preparazione del campione lapideo mediante rettificatrice per ottenere facce sufficientemente piane, parallele e ortogonali all'asse del taglio. Esame visivo e conservazione nell'atmosfera del laboratorio per almeno 3 giorni.</p> <p>Prova a compressione di campione a forma cilindrica per la stima della resistenza locale a compressione uniassiale di elemento lapideo, mediante prova a compressione su provino ricavato da carota di diametro nominale 50/100 mm, ai sensi della Norma UNI 1926:2007. Sono compresi gli oneri per lo smaltimento del campione in discarica.</p> <p>Emissione del rapporto di prova da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71.</p> <p>Riferimenti: DM 17.01.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80 - UNI 1926:2007.</p>	

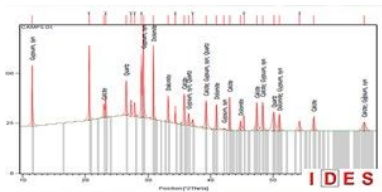
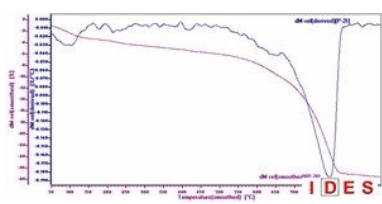
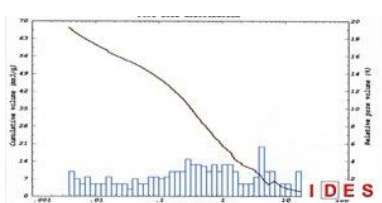



Pos.	Descrizione	Immagini
C.9	<p>PROVA SCLEROMETRICA SU MALTA (Schmidt® Hammer Rebound Test) per verificare la qualità dei giunti di malta, valutandone l'uniformità in base alla durezza superficiale, mediante sclerometro a pendolo Schmidt® mod. PM avente energia di impatto 0,883 Nm. Preparazione della superficie mediante rettifica con pietra abrasiva. Rilevazione dell'altezza di rimbalzo del corpo di battuta con registrazione di <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: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - UNI 10766:1999 - ASTM C 805 - BS 1881:202 - DIN 1048 - prEN 12398 - UNI EN 12504-2:2012.</p>	
C.10	<p>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 consecuzionale 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. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019.</p>	
C.11	<p>PRELIEVO DI CAMPIONE DI MALTA E PROVA A COMPRESIONE (O A PUNZONAMENTO)</p> <p>Prelievo di campione di malta di allettamento secondo la Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80. Sono compresi gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.</p> <p>Preparazione del campione di malta mediante taglio e rettifica al fine di ottenere facce sufficientemente piane, parallele e ortogonali, secondo la Norma UNI EN 1015-11. Esame visivo e condizionamento del provino in laboratorio.</p> <p>Prova a compressione di campione a forma cubica per la stima della resistenza locale a compressione (o a punzonamento) del materiale, mediante prova a compressione su provino ricavato da blocco prelevato in situ, ai sensi della Norma UNI EN 1015-11:2019. Sono compresi gli oneri per lo smaltimento del campione in discarica.</p> <p>Emissione del rapporto di prova da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71.</p> <p>Riferimenti: DM 17.01.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80 - UNI EN 1015-11:2019.</p>	 
C.12	<p>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.</p>	

Pos.	Descrizione	Immagini
C.13	<p>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: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - EN 12668:2013 - EN 13554:2011 - Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 42/93 e 22/86 - UNI EN 12504-4:2005 - UNI EN 1330-9:2017 - UNI EN 13477-2:2010 - UNI EN ISO 16810:2014 - RILEM TC 127 MS D.5 - EN 13554:2011.</p> <p style="text-align: right;"> <i>n. 16 percorsi (4 righe x 4 colonne)</i> <i>n. 25 percorsi (5 righe x 5 colonne)</i> <i>n. 36 percorsi (6 righe x 6 colonne)</i> </p>	   
C.14	<p>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 ca. o 0,5 m x 0,5 m 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. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019.</p>	 
C.15	<p>ANALISI DELL'AMMORSAMENTO TRA MURI ORTOGONALI, eseguita visivamente a seguito di rimozione di porzione di intonaco (2 aree adiacenti di 50cm x 50cm ca.) 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. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019.</p>	

Pos.	Descrizione	Immagini
C.16	<p>ANALISI DEL COLLEGAMENTO TRA ORIZZONTAMENTO E PARETE, eseguita visivamente a seguito di rimozione di porzione di intonaco (2 aree adiacenti di 50cm x 50cm ca.) e/o di piccole demolizioni, al fine di esaminarne la qualità dell'ammorsamento tra gli elementi ortogonali. Restituzione fotografica della geometria degli elementi oggetto di indagine. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019.</p>	
C.17	<p>PRELIEVO DI ELEMENTO IN LATERIZIO E PROVA A COMPRESSIONE Prelievo di un elemento quale campione da analizzare in laboratorio. Sono compresi gli oneri per la campionatura ai sensi della Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica. Preparazione del campione mediante rettificatrice per ottenere facce sufficientemente piane, parallele e ortogonali all'asse del taglio. Esame visivo e condizionamento del provino in laboratorio, secondo quanto indicato dalla Norma UNI EN 772-1:2015. Prova a compressione di campione del campione per la stima della resistenza locale a compressione dell'elemento, mediante prova a compressione su provino ricavato da blocco prelevato in situ, ai sensi della Norma UNI EN 772-1:2015. Sono compresi gli oneri per lo smaltimento del campione in discarica. Emissione del rapporto di prova da parte di Laboratorio Ufficiale accreditato dal Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture ai sensi della Legge 1086/71. Riferimenti: DM 17.01.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80 - UNI EN 772-1:2015.</p>	
C.18	<p>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 prelievo, secondo la Raccomandazione CNR-ICR 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 EN 15758:2010 e UNI EN 16242:2013. 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%.</p>	

Pos.	Descrizione	Immagini
C.19	ANALISI MICROCLIMATICA VERTICALE per la verifica della presenza di anomalie termoigrometriche superficiali su una porzione di parete. Misura in campo dei parametri ambientali di temperatura e umidità dell'aria, secondo le Norme UNI 11120:2004 e UNI 11131:2005. Misura del tenore superficiale d'acqua, espresso in valori equivalenti dell'umidità del legno (%WME), tramite strumentazione portatile elettronica Protimeter®, il cui funzionamento è basato sul principio della conducibilità elettrica. Riferimento: Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 5/87.	
C.20	ANALISI DEI SALI SOLUBILI MEDIANTE CROMATOGRAFIA IONICA HPLC per l'analisi qualitativa e quantitativa degli anioni (solfati, nitrati e cloruri) presenti nel materiale o negli eventuali prodotti di neoformazione.	
C.21	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 naftiletildiammina. Identificazione dei cloruri tramite titolazione argentometrica con indicatore (metodo di Mohr).	 
C.22	PRELIEVO DI CAMPIONE DI MALTA DI ALLETTAMENTO O DI INTONACO secondo la Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80. Sono compresi gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.	 
C.23	OSSERVAZIONE DEL CAMPIONE DI MALTA ALLO STEREOMICROSCOPIO su campione tal quale consentire una descrizione macroscopica mineralogico-petrografica, preliminare all'analisi su sezione sottile.	

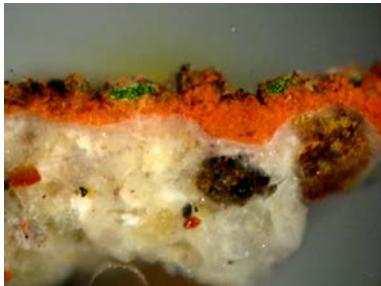

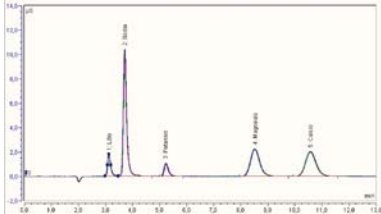

Pos.	Descrizione	Immagini
C.24	ANALISI STRATIGRAFICA IN SEZIONE LUCIDA per individuare la sequenza dei differenti strati del paramento ed eventuali prodotti di neoformazione. Allestimento della sezione lucida trasversale secondo la Norma UNI 10922:2001 e osservazione al microscopio polarizzatore in luce riflessa. Restituzione, completa di microfotografie, con descrizione degli strati, misurazione degli spessori e identificazione della natura del materiale 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.25	SPETTROFOTOMETRIA ALL'INFRAROSSO (FT-IR) in trasformata di Fourier, per il riconoscimento dei trattamenti superficiali, dei prodotti di alterazione e dei depositi atmosferici con relativi spettri di assorbimento alla radiazione infrarossa.	
C.26	MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE (SEM) di sezione lucida con descrizione morfologica degli strati e microanalisi in dispersione d'energia (EDS) degli elementi presenti, secondo La Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 8/81.	
C.27	ANALISI PETROGRAFICA DEL CAMPIONE DI CALCESTRUZZO IN 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 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 qualitativa, completa di microfotografie. Riferimenti: Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 10/82, 12/83 e 14/83 - UNI 10924:2001 - UNI 10922:2001 - UNI 11176:2006.	 

Pos.	Descrizione	Immagini
C.28	DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X (XRD) per l'identificazione qualitativa delle principali fasi cristalline presenti nel materiale e negli eventuali prodotti di alterazione con relativi spettri di diffrazione. Riferimento: Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 34/91.	
C.29	ANALISI TERMOGRAVIMETRICA DIFFERENZIALE (TG-DTA) per la definizione semiquantitativa della natura chimica del campione. L'analisi termogravimetrica è finalizzata a stimare il quantitativo di legante cementizio ancora attivo (in base alla quantità di acqua legata ai silicati idrati) ed a determinare a che temperatura esso è stato sottoposto (in base alla perdita di acqua ai vari intervalli di temperatura).	
C.30	POROSIMETRIA TOTALE mediante la determinazione della massa volumica specifica e della massa volumica apparente.	
C.31	CALORIMETRIA DIFFERENZIALE A SCANSIONE (DSC) per la determinazione qualitativa dei leganti nelle pitture.	
C.32	SPETTROCOLORIMETRIA Lab per la misura del colore, identificando le coordinate cromatiche nel sistema CIE (1931) o L*a*b (1976), mediante misura a riflettanza con spettrofotometro portatile, dotato di sistema di illuminazione diffusa con campo spettrale 400-700 nm. Per ogni punto di misura si prevedono n. 3 determinazioni per l'identificazione del valore medio, secondo la Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 43/93.	
C.33	INDAGINE RADAR. 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. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - RILEM TC 127-MS.	 


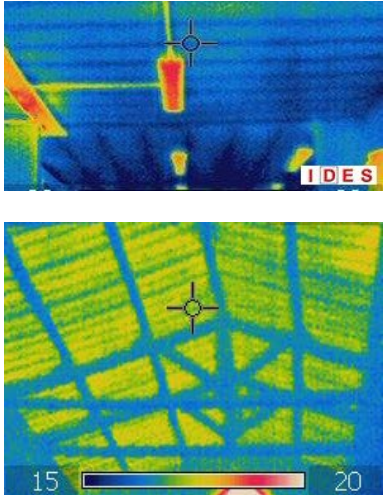

D - PROVE E CONTROLLI SU LEGNO

Pos.	Descrizione	Immagini
D.1	<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. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 – UNI 11119:2004 – UNI 11035:2010.</p>	 
D.2	<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 n. 5 colpi di battuta con energia di percussione pari a 2,207 Nm e misurazione della penetrazione del puntale tramite deformometro Baker[®]. Massima profondità di penetrazione: 40 mm. Ripetizione della prova in n. 9 punti su un'area 5cm x 5cm; Restituzione del rapporto di prova con documentazione fotografica, localizzazione dell'indagine e riepilogo in forma grafica e tabellare. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 – ASTM D 3507 – UNI 11119:2004 – UNI 11035:2010.</p>	 
D.3	<p>ANALISI IGROMETRICA DEL LEGNO: misurazione del tenore superficiale d'acqua, espresso in valori equivalenti dell'umidità del legno (%WME), tramite strumentazione portatile elettronica Protimeter[®], con funzionamento basato sul principio della conducibilità elettrica. Riferimento: Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 5/87 - UNI 11119:2004 – Uni 9091-4:1989.</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. DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - EN 12668:2013 - EN 13554:2011 - Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 42/93 e 22/86 - UNI EN 12504-4:2005 - UNI EN 1330-9:2017 - UNI EN 13477-2:2010 - UNI EN ISO 16810:2014 - RILEM TC 127 MS D.5.</p>	

Pos.	Descrizione	Immagini
D.5	ANALISI VIDEOENDOSCOPICA per ottenere informazioni circa lo stato visibile di conservazione dell'appoggio della capriata nella muratura. 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° 3). Restituzione con documentazione fotografica e descrizione dei particolari osservati. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Raccomandazione ICR-CNR Normal 42/93.	 
D.6	ANALISI COSTRUTTIVA MEDIANTE ISPEZIONE VISIVA A SEGUITO DI MICRODEMOLIZIONE. Previa demolizione all'estradosso del solaio, a cura del Committente, vengono rilevati gli elementi strutturali tramite calibro e flessimetro. Restituzione grafica e fotografica, con annotazione delle osservazioni visive.	
D.7	PROVA DI CARICO SU ELEMENTO LIGNEO per la valutazione in laboratorio della sua resistenza a flessione. Preparazione dello spezzone di elemento da sottoporre a prova; posizionamento di un trasduttore potenziometrico di spostamento e di un martinetto idraulico in mezzeria dell'elemento; applicazione graduale del carico con contestuale misura dell'abbassamento, fino a rottura. Elaborazione dati per la stima dello stato della resistenza a flessione e del modulo elastico dell'elemento sottoposto a prova. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019.	
D.8	PRELIEVO DI CAMPIONE LIGNEO secondo la Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80. Sono compresi gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.	
D.9	ANALISI XILOTOMICA DEL LEGNO con osservazione allo stereo microscopio elettronico su preparato istologico per lo studio morfoanatomico finalizzato alla caratterizzazione della specie legnosa, secondo UNI 11118.	

Pos.	Descrizione	Immagini
D.10	ANALISI MICROSCOPICA DEI BIODETERIOGENI invertebrati e agenti biotici di degrado del legno, mediante studio allo stereomicroscopio e al microscopio ottico.	
D.11	ANALISI BIOLOGICHE CULTURALI con osservazione della superficie al microscopio ottico.	
D.12	ANALISI DEI SALI SOLUBILI MEDIANTE CROMATOGRAFIA IONICA HPLC per l'analisi qualitativa e quantitativa degli anioni (solfati, nitrati e cloruri) presenti nel materiale o negli eventuali prodotti di neoformazione.	
D.13	OSSERVAZIONE DEL CAMPIONE LIGNEO ALLO STEREOMICROSCOPIO su campione tal quale consentire una descrizione macroscopica mineralogico-petrografica, preliminare all'analisi su sezione sottile.	

E - PROVE E CONTROLLI SU SOLAIO

Pos.	Descrizione	Immagini
E.1	<p>RILIEVO DIRETTO mediante flessometro e/o distanziometro laser dell'elemento strutturale. Restituzione grafica e fotografica, con annotazione delle principali osservazioni visive effettuate.</p>	
E.2	<p>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 condensa, infiltrazioni, ecc.</p> <p>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 EN 15758:2010 e UNI EN 16242:2013.</p> <p>Elaborazione computerizzata dei termogrammi con visualizzazione distributiva delle temperature superficiali e verifica della temperatura dei materiali individuati.</p> <p>Restituzione tecnico-grafica 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 termoigrometriche ambientali e relazione tecnica riepilogativa.</p> <p>Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare Min. n° 617/2009 – ASTM C 1060 – ASTM C 1153 – UNI EN 16714-1:2016 - UNI EN 16714-2:2016 - UNI EN 16714-3:2016.</p> <p style="text-align: center;"><i>Su particolari di dimensione max 2 m² Su grandi superfici (min 100 m²)</i></p>	
E.3	<p>ANALISI VIDEO-ENDOSCOPICA per ottenere informazioni circa lo stato visibile di conservazione dei materiali e la stratigrafia del solaio. Esecuzione di ispezione in foro per mezzo</p> <ul style="list-style-type: none"> c) di apparecchiatura rigida (boroscopio) a fibre ottiche Fort-Fibre®, avente diametro 6 mm e lunghezza 100 cm, ovvero d) di apparecchiatura flessibile (endoscopio) dotato di luci a LED, avente diametro 8mm, lunghezza 5 m e focale 4-10 cm, da eseguirsi su apposite forature già predisposte (diametro 16-25 mm). Acquisizione delle immagini mediante fotocamera digitale HD (min. n° 3). Restituzione con documentazione fotografica e descrizione dei particolari osservati. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Raccomandazione ICR-CNR Normal 42/93. 	

Pos.	Descrizione	Immagini
------	-------------	----------

E.4 ANALISI COSTRUTTIVA MEDIANTE ISPEZIONE VISIVA ALL'ESTRADOSSO DEL SOLAIO. Previo smantellamento locale della pavimentazione e demolizione all'estradosso del solaio e/o scarifica della cappa, a cura del Committente, vengono rilevati gli elementi strutturali tramite calibro e flessimetro. Restituzione grafica e fotografica, con annotazione delle osservazioni visive.



E.5 PROVA DI CARICO SU SOLAIO CON SERBATOIO D'ACQUA 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 del carico di prova, della variazione di impronta e della luce parzialmente caricata. Posa del/dei serbatoio/i 3,5mx5,5m e/o 3,5mx6,5m, misurazione degli ingombri relativi nel locale, installazione di n. 4 trasduttori di spostamento potenziometrici millesimali collegati ad una centralina di acquisizione e registrazione dati (data-logger). Riempimento graduale del/dei serbatoio/i d'acqua fino al carico equivalente prestabilito; lettura e registrazione delle deformazioni ogni 5 minuti durante le fasi di carico, di mantenimento del carico, di scarico e di rientro.



Incremento di carico fino al raggiungimento di uno dei seguenti limiti:

- carico di prova equivalente al carico di prova + 3÷5%
- freccia dovuta al sovraccarico pari a 1/500 della luce
- non proporzionalità tra carichi e deformazioni (linearità < 85%)
- formazione di lesioni, deformazioni o dissesti

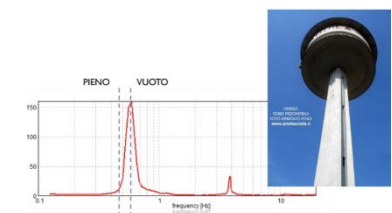


Sono compresi gli oneri per il montaggio e lo smontaggio delle attrezzature, per l'acquisizione dei dati e per il rilievo fotografico durante la prova. Riferimenti: D.M. 17.1.2018 (NTC) - Circolare n° 7/2019 C.S.LL.PP.



E.6 ANALISI DINAMICA da sollecitazioni ambientali (principali frequenze e modi di vibrare).


Il monitoraggio dinamico del serbatoio sarà eseguito attraverso l'utilizzo di accelerometri triassiali (X, Y, Z) con sensitività di 10 V/g e range di frequenza 0.15 Hz – 1000 Hz. I sensori saranno disposti in posizioni idonee e strategiche in base alle geometrie delle strutture da indagare. Le misurazioni saranno eseguite contemporaneamente su tutti i sensori attraverso sincronizzazione radio (o GPS se le strutture lo permettono). Verranno, infine, valutate le frequenze proprie di risonanza dei terreni per le successive analisi. Lavorando con un "network" di sensori sarà possibile restituire un'analisi modale operativa completa in frequenze, forme e smorzamenti modal. I dati restituiti potranno, quindi, essere utilizzati per la verifica delle ipotesi progettuali e l'aggiornamento dei modelli numerici.




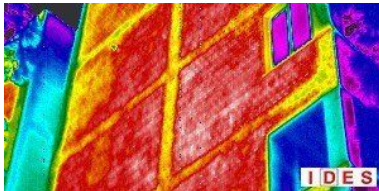



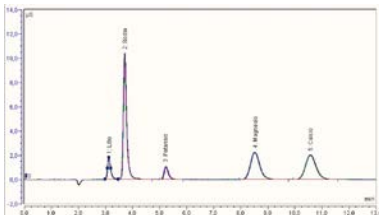

Pos.	Descrizione	Immagini
E.7	<p>ANALISI PRELIMINARE DELLO SFONDELLAMENTO DEL PLAFONE per individuare in prima istanza, mediante battitura manuale, eventuali distacchi di intonaco e/o fenomeni di sfondellamento. Sollecitazione del plafone con colpi regolari mediante un’asta in alluminio cava con testa 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>	
E.8	<p>ANALISI STRUMENTALE DELLO SFONDELLAMENTO DEL PLAFONE (ASCULTAZIONE SONICA SUPERFICIALE) 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 C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Linee Guida C.S.LL.PP. per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera (STC-2017) - 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>	

F - PROVE IN FONDAZIONE


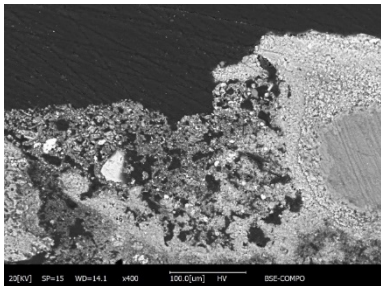
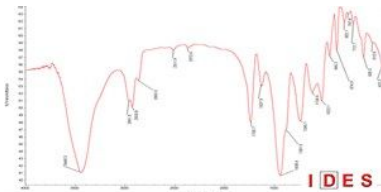
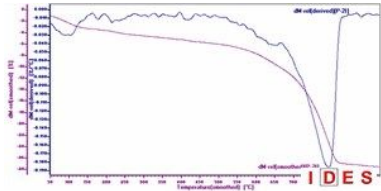
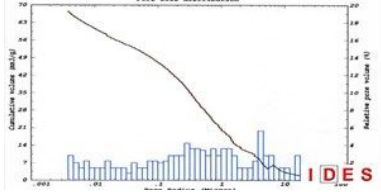
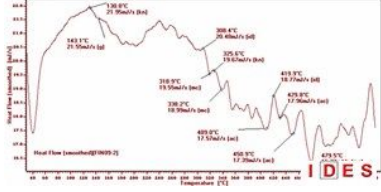

Pos.	Descrizione	Immagini
F.1	ANALISI COSTRUTTIVA MEDIANTE SAGGIO IN FONDAZIONE. Previa esecuzione di scavo fondazionale, a cura e spese della Committenza, vengono rilevati gli elementi strutturali tramite calibro e flessimetro, per la definizione delle geometrie, dei materiali e dello stato di conservazione del sistema fondazionale. Restituzione grafica e fotografica, con annotazione delle principali osservazioni visive effettuate.	
F.2	PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE MASW 30 per valutare la stratigrafia di velocità delle onde S nei primi metri di terreno e stimare il la velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio (Vs30). Posizionamento del sistema di acquisizione dati composta da n. 1 sismografo multicanale e n. 24 (o 12) geofoni a 4,5 Hz allineati a passo costante. Energizzazione mediante mazza o fucile sismico per produrre il treno d'onde superficiali a banda larga; monitoraggio del rumore, acquisizione dati ed elaborazione del sismogramma con stima del Vs30. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019.	 
F.3	INDAGINE GEORADAR per definire l'assetto geometrico delle fondazioni, localizzare corpi interrati ed individuare strutture murarie e cavità (cripte, loculi, camere sepolcrali, ecc.). 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 in situ con antenna di frequenza 100 MHz - 1,5 GHz lungo percorsi lineari longitudinali e trasversali, a distanza non superiore a 200 cm, in modo da tracciare un reticolo a maglia rettangolare. 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. Rappresentazione grafica mediante mappe bidimensionali con espressi i valori di riflettività relativa. Riferimento: RILEM TC 127-MS.D.3.	 
F.4	PROVA PENETROMETRICA DINAMICA su terreno, per determinare la portanza e le caratteristiche di resistenza intrinseche dei materiali costituenti il terreno. Interpretazione dati e parametrizzazione geotecnica.	

Pos.	Descrizione	Immagini
F.5	<p>CAROTAGGIO DELLA PLATEA DI FONDAZIONE 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 verticale fino a 200 cm di profondità, eseguito con carotatrice portatile elettrica con corona diamantata raffreddata ad acqua.</p> <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° 3). Restituzione con documentazione fotografica e descrizione dei particolari osservati. Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare C.S.LL.PP. n° 7/2019 - Raccomandazione ICR-CNR Normal 42/93.</p>	

G – ANALISI DI INTONACO

Pos.	Descrizione	Immagini
G.1 ANALISI TERMOGRAFICA ALL'INFRAROSSO	<p>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.</p> <p>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 EN 15758:2010 e UNI EN 16242:2013.</p>	 
	<p>Elaborazione computerizzata dei termogrammi con visualizzazione distributiva delle temperature superficiali e verifica della temperatura dei materiali individuati.</p>	
	<p>Restituzione tecnico-grafica 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 termoigrometriche ambientali e relazione tecnica riepilogativa.</p>	
	<p>Riferimenti: DM 17.1.2018 (NTC18) - Circolare Min. n° 617/2009 – ASTM C 1060 – ASTM C 1153 – UNI EN 16714-1:2016 - UNI EN 16714-2:2016 - UNI EN 16714-3:2016.</p> <p style="text-align: center;"><i>Su particolari di dimensione max 2 m² Su grandi superfici (min 100 m²)</i></p>	
G.2 PRELIEVO DI CAMPIONE DI INTONACO	<p>secondo la Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 3/80. Sono compresi gli oneri per la campionatura, il trasporto in laboratorio e l'acquisizione fotografica.</p>	
G.3 ANALISI DEI SALI SOLUBILI MEDIANTE CROMATOGRAFIA IONICA HPLC	<p>per l'analisi qualitativa e quantitativa degli anioni (solfati, nitrati e cloruri) presenti nel materiale o negli eventuali prodotti di neoformazione.</p>	
G.4 ANALISI COLORIMETRICA DEI SALI	<p>per valutare qualitativamente in situ la presenza di nitrati e di cloruri. Identificazione dei nitrati tramite metodo colorimetrico alla solfanilammide e naftiletildiammina. Identificazione dei cloruri tramite titolazione argentometrica con indicatore (metodo di Mohr).</p>	

Pos.	Descrizione	Immagini
G.5	ANALISI STRATIGRAFICA IN 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 polarizzatore in luce riflessa. Restituzione, completa di microfotografie, con descrizione degli strati, misurazione degli spessori e identificazione della natura del materiale nei limiti della semplice osservazione visiva e mineralogica. Riferimenti: Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 12/83 e 14/83 - UNI 10945:2001 - UNI 10922:2001.	
G.6	SPETTROFOTOMETRIA ALL'INFRAROSSO (FT-IR) in trasformata di Fourier, per il riconoscimento dei trattamenti superficiali, dei prodotti di alterazione e dei depositi atmosferici con relativi spettri di assorbimento alla radiazione infrarossa.	
G.7	MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE (SEM) di sezione lucida con descrizione morfologica degli strati e microanalisi in dispersione d'energia (EDS) degli elementi presenti, secondo La Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 8/81.	
G.8	ANALISI PETROGRAFICA DEL CAMPIONE DI INTONACO IN 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 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 qualitativa, completa di microfotografie. Riferimenti: Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 10/82, 12/83 e 14/83 - UNI 10924:2001 - UNI 10922:2001 - UNI 11176:2006.	
G.9	DIFFRATTOMETRIA A RAGGI X (XRD) per l'identificazione qualitativa delle principali fasi cristalline presenti nel materiale e negli eventuali prodotti di alterazione con relativi spettri di diffrazione. Riferimento: Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 34/91.	

Pos.	Descrizione	Immagini
G.10	<p>ANALISI COMPLETA DELLA PELLICOLA PITTORICA STRATIGRAFICA IN 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 polarizzatore in luce riflessa.</p> <p>MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE (SEM) di sezione lucida con descrizione morfologica degli strati e microanalisi in dispersione d'energia (EDS) degli elementi presenti, secondo La Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 8/81.</p> <p>SPETTROFOTOMETRIA ALL'INFRAROSSO (FT-IR) in trasformata di Fourier, per il riconoscimento dei trattamenti superficiali, dei prodotti di alterazione e dei depositi atmosferici con relativi spettri di assorbimento alla radiazione infrarossa.</p> <p>Restituzione, completa di microfotografie, con descrizione degli strati, misurazione degli spessori e identificazione della natura del materiale. Riferimenti: Raccomandazioni CNR-ICR NorMaL 12/83 e 14/83 - UNI 10945:2001 - UNI 10922:2001.</p>	  
G.11	<p>ANALISI TERMOGRAVIMETRICA DIFFERENZIALE (TG-DTA) per la definizione semiquantitativa della natura chimica del campione.</p>	
G.12	<p>POROSIMETRIA TOTALE mediante la determinazione della massa volumica specifica e della massa volumica apparente.</p>	
G.13	<p>CALORIMETRIA DIFFERENZIALE A SCANSIONE (DSC) per la determinazione qualitativa dei leganti nelle pitture.</p>	
G.14	<p>SPETTROCOLORIMETRIA Lab per la misura del colore, identificando le coordinate cromatiche nel sistema CIE (1931) o L*a*b (1976), mediante misura a riflettanza con spettrofotometro portatile, dotato di sistema di illuminazione diffusa con campo spettrale 400-700 nm. Per ogni punto di misura si prevedono n. 3 determinazioni per l'identificazione del valore medio, secondo la Raccomandazione CNR-ICR NorMaL 43/93.</p>	

H – MONITORAGGIO AMBIENTALE E STRUTTURALE

Pos.	Descrizione
H.1	Noleggio di TRASDUTTORE RETTILINEO DI POSIZIONE di tipo potenziometrico, completamente stagno (grado di protezione IP 67) per ambienti umidi e bagnati con immersione temporanea, secondo la Norma CEI EN 60529:1997, custodia in acciaio inossidabile AISI 304, risoluzione 0,001 mm, linearità 0,1% f.s., corsa 20 mm, segnale in uscita 4-20 mA, albero di trascinamento in titanio e acciaio inossidabile con molla di ritorno, temperatura d'esercizio -30° +80°C.
H.2	Noleggio CLINOMETRO con sensore biaassiale di tipo capacitivo con microcontrollore per la linearizzazione del segnale e la compensazione termica automatica. Campo di misura +/- 5°, risoluzione 0,003°, allineamento mediante viti calanti e 2 livelli a bolla, segnale in uscita 4-20 mA, temperatura d'esercizio -40 +80°C, grado di protezione IP 67 per ambienti umidi e bagnati con immersione temporanea, secondo la Norma CEI EN 60529:1997.
H.3	Noleggio SONDA DI TEMPERATURA ARIA con termoresistenza al platino (PT100) classe B, risoluzione < 0,1°C, temperatura di funzionamento -50° +80°C, alimentazione in tensione 12 Vdc, segnale in uscita 4-20 mA, completa di condizionatore di segnale, grado di protezione IP 67 (ambienti umidi e bagnati con immersione temporanea), secondo la Norma CEI EN 60529:1997.
H.4	Noleggio SONDA DI TEMPERATURA A PARETE con termoresistenza al platino (PT100) classe B, risoluzione < 0,1°C, temperatura di funzionamento -50° +80°C, alimentazione in tensione 12 Vdc, segnale in uscita 4-20 mA, completa di condizionatore di segnale, grado di protezione IP 67 (ambienti umidi e bagnati con immersione temporanea), secondo la Norma CEI EN 60529:1997.
H.5	Noleggio IGROMETRO ELETTRONICO con sensore di tipo capacitivo, campo di misura 5-99% RH, range di umidità operativa 0-100%, temperatura di funzionamento -40°C +80°C, isteresi <1,5% RH, segnale in uscita 4-20 mA, completo di condizionatore di segnale, grado di protezione IP 67 (ambienti umidi e bagnati con immersione temporanea), secondo la Norma CEI EN 60529:1997.
H.6	Noleggio sensore combinato DIREZIONE - VELOCITÀ DEL VENTO con termostato e microcontrollore per la linearizzazione del segnale e la compensazione termica automatica. Principio di funzionamento: anemometro a 3 coppe e banderuola; sensore di velocità: disco optoelettronico; sensore di direzione: potenziometrico a filo da 2000 ohm; alloggiamento: alluminio anodizzato a spessore e verniciato con resina epossidica; alimentazione 12/24 Vdc; uscita normalizzata 4-20 mA; campo di misura 0-360°; grado di protezione IP 65 secondo la Norma CEI EN 60529:1997.
H.7	Noleggio DATA-LOGGER 4 CANALI analogici , funzionamento in continuo a 12 Vdc con alimentazione esterna 220V, operatività con temperatura -30°+70°C, umidità relativa 0-95%, conversione A/D 12 bit, registrazione fino a 12.000 eventi con segnale in corrente 0-20 mA oppure in tensione 0-1 V, 0-2 V e 0-5 V, programmazione dell'intervallo di registrazione da 10 s a 1 giorno, custodia in metallo con chiave universale.
H.8	Noleggio DATA-LOGGER 8 CANALI analogici + 2 canali digitali , funzionamento in continuo a 12-18 V con alimentazione esterna 220V, batteria tampone 7Ah, operatività con temperatura -20°+70°C, umidità relativa 0-95%, conversione A/D 12 bit, registrazione fino a 38.400 eventi con segnale in corrente 0-20 mA, 4-20 mA e 0-10 mA oppure in tensione 0-10 mV, 0-100 mV, 0-1 V e 0-5 V, programmazione dell'intervallo di registrazione, uscita per modem telefonico e GSM.

Pos.	Descrizione
H.9	Noleggio DATA-LOGGER 22 CANALI analogici + 2 canali digitali, funzionamento in continuo a 12-18 V con alimentazione esterna 220V, batteria tampone 7Ah, operatività con temperatura -20°+70°C, umidità relativa 0-95%, conversione A/D 12 e 16 bit, registrazione fino a 38.400 eventi con segnale in corrente 0-20 mA, 4-20 mA e 0-10 mA oppure in tensione 0-10 mV, 0-100 mV, 0-1 V e 0-5 V, programmazione dell'intervallo di registrazione, uscita per modem telefonico e GSM.
H.10	INSTALLAZIONE della strumentazione di monitoraggio, (localizzazione definita a priori dalla D.L.) programmazione e inizializzazione.
H.11	SERVIZIO DI GESTIONE E CONTROLLO con <u>sopralluoghi periodici</u> per lo scarico dei dati dal data-logger con collegamento a computer portatile, acquisizione con specifico software di interfaccia. Servizio di elaborazione e restituzione dati <u>in Rapporti di Prova periodici</u> , inviati mediante posta elettronica in formato pdf.

I – MONITORAGGIO VIBRAZIONI, ODORE E RUMORE

Pos.	Descrizione
I.1	<p>ANALISI VIBRAZIONALE per il rilievo dei fenomeni vibratorii sull'edificio, generate all'interno o all'esterno dello stesso. Installazione di un sistema portatile di acquisizione e di registrazione, composto da un geofono triassiale con tre trasduttori ortogonali per la misura della velocità di vibrazione. Operatività con temperatura -40° +90°C; risposta di frequenza 2-250 Hz; range di misura sismica 0-250 mm/s; sensitività 27,5 V/m/s.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmazione e inizializzazione del sistema con impostazione del trigger, la soglia ed il tempo di registrazione dei dati, secondo le indicazioni della Committenza e/o D.L. - Acquisizione dati per un periodo prestabilito. - Elaborazione dei dati registrati e analisi degli eventi vibrazionali più significativi, con calcolo della velocità e della frequenza di picco delle particelle mediante analisi di Fourier. - Valutazione dei livelli vibratorii ai sensi: <ul style="list-style-type: none"> ✓ della Norma UNI 9916:2014 - <i>Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici</i> per la stima degli effetti diretti delle vibrazioni sull'edificio; ✓ della Norma UNI 9614:2017 - <i>Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo</i> per la valutazione del disturbo alle persone all'interno di edifici per effetto delle vibrazioni. <p>Riferimenti: UNI 9916:2014, UNI EN ISO 5349-2:2015, DIN 4150-3, BS 7385-2, BS 5228-4, SN 640312, UNI 9614:2017.</p>
I.2	<p>ANALISI DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA per lo studio dei requisiti acustici passivi degli edifici. Acquisizione fonometrica dei livelli di rumore. Restituzione ed elaborazione dati con analisi numerica per la determinazione dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata (D2m,nT,w). Riferimenti: DPCM 5/12/97 - UNI 8270-7:1987 - L. 447/1995 - UNI EN ISO 140-5 - UNI EN ISO 717-1.</p>
I.3	<p>ANALISI DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI SOLAIO per lo studio dei requisiti acustici passivi degli edifici. Acquisizione fonometrica dei livelli di rumore. Restituzione ed elaborazione dati con analisi numerica per la determinazione dell'indice del livello di rumore di calpestio normalizzato (Ln,w). Riferimenti: DPCM 5/12/97 - UNI 8270-7:1987 - L. 447/1995 - UNI EN ISO 140-7 - UNI EN ISO 717-2.</p>
I.4	<p>ANALISI DEI LIVELLI DI RUMORE GENERATI DAGLI IMPIANTI TECNOLOGICI per lo studio dei requisiti acustici passivi degli edifici. Acquisizione fonometrica dei livelli di rumore. Restituzione ed elaborazione dati con analisi numerica per la determinazione del rumore prodotto dagli impianti tecnologici, in ambiente diverso da quello in cui il rumore si origina, secondo il DPCM 5/12/97.</p>
I.5	<p>ANALISI DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI PARTIZIONI INTERNE TRA AMBIENTI per lo studio dei requisiti acustici passivi degli edifici. Acquisizione fonometrica dei livelli di rumore. Restituzione ed elaborazione dati con analisi numerica per la determinazione del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti (Rw). Riferimenti: DPCM 5/12/97 - UNI 8270-7:1987 - L. 447/1995 - UNI EN ISO 140-4 - UNI EN ISO 717-1.</p>
I.6	<p>ANALISI ODORIGENA per la quantificazione e caratterizzazione degli odori percepiti, mediante monitoraggio in continuo tramite sistema portatile di acquisizione e di registrazione, composto da sensori MOS termoregolati e software di gestione ed elaborazione chemiometrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmazione e inizializzazione del sistema con impostazione dei cicli misura e della pulizia sensori. - Acquisizione e memorizzazione dati per un periodo prestabilito con cadenza temporale di 100 secondi. - Elaborazione dei dati registrati mediante software di analisi multivariata secondo il Winmuster (chemiometria)

Pos.	Descrizione
	<ul style="list-style-type: none">- Restituzione dati mediante mappatura dell'emissione campionata e grafici di elaborazione esplicativi della costruzione dell'archivio di riferimento, in confronto con aria ambiente inodore; Calcolo della presenza temporale dell'odore rilevato nel periodo di monitoraggio (percentuale tempo-presenza oraria/giornaliera); Classificazione e riconoscimento della sorgente per ogni dispersione rilevata nel periodo di monitoraggio; espressione in UO_E/m^3 di ogni dispersione rilevata.- Valutazione della tollerabilità e dell'eventuale molestia dalle emissioni.
I.7	INDAGINE OLFATTIVA per la misura della concentrazione di odore e confronto con condizioni di normalità e/o assenza di odore. Esecuzione di prelievi di aria mediante sacchetti di Nalophan e pompa a depressione. Test di olfattometria dinamica eseguito presso laboratorio universitario tramite rilevazione diretta impiegando un panel di rinoanalisti qualificati. Report delle concentrazioni di odore espresso in UO_E/m^3 con valutazione sulla qualità dell'aria. Riferimenti: UNI-EN 13725.

J – MONITORAGGIO ESPOSIZIONE AL RADON

Pos.	Descrizione
J.1	<p>RILIEVO PASSIVO DELL'ESPOSIZIONE AL RADON 222 secondo quanto previsto dal D. Lgs. 241/2000, con monitoraggio annuale mediante l'utilizzo di dosimetri passivi a tracce nucleari Rn-Test del tipo NRPB/SSI, con rivelatore di tracce nucleari CR-39.</p> <p>I rivelatori, la cui risposta è indipendente dalle condizioni ambientali, sono in grado di fornire un valore della concentrazione media di radon su lunghi periodi, da alcuni mesi ad un anno. Pertanto, tali dispositivi sono gli strumenti che meglio adempiono alle richieste della normativa italiana. I rivelatori portano inciso un codice univoco per poter essere archiviati per eventuali controlli.</p> <p>Il posizionamento e il ritiro dei dosimetri viene effettuato da personale specializzato secondo le Linee Guida citate. Annualmente si effettuano almeno due cicli di misure per evitare il fenomeno della sovraesposizione (esposizione ad alte concentrazioni per tempi troppo lunghi): i dosimetri vengono sostituiti dopo 3 mesi per valutare la necessità di incrementare il numero di cicli annuali.</p> <p>Allo scadere dei tempi d'esposizione previsti, il personale provvederà alla sostituzione o al ritiro dei dosimetri.</p> <p>Lo sviluppo e la lettura dei dosimetri viene eseguita mediante un programma d'analisi delle tracce nucleari provocate sul rivelatore dall'impatto con le particelle alfa emanate dal radon²²² e dai suoi figli.</p> <p>I risultati, espressi come concentrazione di radon in Bq/m³, verranno redatti in un certificato ufficiale per eventuali ulteriori adempimenti. Le certificazioni dei dosimetri passivi vengono effettuate da Laboratorio attrezzato ai sensi del D. Lgs. 241/2000 ed accreditato ARPA per le misure Gas Radon.</p>
J.2	<p>RILEVAZIONE ATTIVA DEL RADON 222 per l'analisi speditiva della presenza e della concentrazione di radiazioni ionizzanti negli ambienti. Dopo un monitoraggio settimanale con apparecchiatura a fotodiode, secondo il protocollo EPA 402 R92 dell'Agenzia Americana per l'Ambiente, l'algoritmo di controllo della catena di decadimento stima il valore medio a lungo termine.</p> <p>Installazione, programmazione e inizializzazione del sistema di acquisizione e registrazione dati; scarico dei dati e redazione del rapporto di prova, con riferimento alla Raccomandazione Euratom della Comunità Europea n. 143/90.</p>

K – RILIEVO CON LASER SCANNER

Pos.	Descrizione	Immagini
K.1	RILIEVO GEOMETRICO MEDIANTE TECNOLOGIA LASER SCANNER	
	Acquisizione dati	
	<ul style="list-style-type: none"> - Rilievo di dettaglio con utilizzo di laser scanner distanziometrico (del tipo a differenza di fase) idoneo a restituire nuvole di punti in coordinate spaziali X, Y, Z con coefficienti di riflettanza (scansioni in scala di grigio senza utilizzo di fotocamera). Il passo della maglia di scansione sarà compatibile con le dimensioni e le forme geometriche da rilevare. Saranno eseguite scansioni - esterne al serbatoio in oggetto per la definizione delle principali geometrie strutturali. 	 
	<p>Tutta la strumentazione impiegata utilizza tecnologia non a contatto e non invasiva pertanto la misurazione non potrà in alcun modo alterare o danneggiare le condizioni di conservazione delle superfici rilevate. Le scansioni saranno eseguite esclusivamente a terra e si esclude il rilievo dell'interno del serbatoio e di tutti gli elementi strutturali non a vista (es. fondazioni).</p>	
	Elaborazione dati e restituzione in elaborati	
	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborazione preliminare dei dati del rilievo laser scanner per allineamento, registrazione e georeferenziazione delle scansioni. Creazione della relativa nuvola di punti; - Elaborazione del rilievo per la visualizzazione, consultazione e interrogazione digitale delle singole scansioni e quindi delle geometrie degli elementi strutturali dei serbatoi; - Elaborazione del rilievo e consegna del formato “.rcp” di Autodesk per importazione e gestione della nuvola di punti direttamente in ambiente CAD; - Eventuale produzione elaborati tecnici: restituzione bidimensionale delle strutture indagate attraverso sezioni orizzontali e verticali delle nuvole di punti. 	 