

Prove Strutturali finalizzate alla progettazione esecutiva Sismica

OSPEDALE DI SUZZARA

All. 2

Capitolato indagini e prove sui materiali

ASST di Mantova Direttore Sanitario	Dott. RICCARDO BERTOLETTI <hr/>
ASST di Mantova Struttura complessa Qualità Accreditamento e Appropriatezza	Dott. ENRICO BURATO <hr/>
ASST di Mantova Struttura complessa Tecnico Patrimoniale	Ing. LEO TRALDI <hr/>

Mantova, 30 giugno 2020

Sommario

1.	Introduzione.....	3
2.	Carotaggi calcestruzzo	3
3.	Valutazione della profondità della carbonatazione - calcestruzzo	4
4.	Prelievo di armature – ferri d’armatura	5
5.	Ultrasuoni con trasmissione diretta, semidiretta, indiretta – calcestruzzo	6
6.	Indagine con sclerometro – calcestruzzo	7
7.	Indagini con metodo SonReb – calcestruzzo	8
8.	Prova di durezza Brinell – acciaio / ferro d’armatura	9
9.	Indagini magnetoscopiche – ferri d’armatura.....	10
10.	Indagini visiva sui solai	11
11.	Indagini visiva su travi	12
12.	Indagini visiva su pilastri.....	13
13.	Riepilogo	14

1. Introduzione

Si propone in questa sede un capitolato di prove diagnostiche con indicazione del numero e della tipologia di prove sui materiali da effettuarsi in Laboratorio ed in situ, definite per il raggiungimento di un livello di conoscenza accurato (LC3), considerando che si hanno a disposizione gli elaborati progettuali completi e i certificati di prova originali o è possibile risalire alle specifiche originali di progetto per quanto riguarda le proprietà dei materiali; sulla base di quanto specificato viene proposta una campagna con **indagini limitate e prove estese**.

2. Carotaggi calcestruzzo

Riferimento normativo: UNI EN 12504-1, UNI EN 12390-3

Lo scopo di questa tipologia di indagine è di fornire al Laboratorio il provino da sottoporre a prova di compressione per determinare la resistenza cilindrica. Dalle prove sulla carota si potrà ricavare anche il modulo elastico e lo spessore di carbonatazione.

Condizioni operative

Nell'individuazione del punto di estrazione della carota è necessario, preventivamente, individuare la presenza di ferri d'armatura con indagine pacometrica, segnandoli con gesso. Se, durante l'esecuzione del taglio della carota dovesse esser riscontrata la presenza di un elemento estraneo al calcestruzzo la prova va interrotta, spostandosi in altra zona dell'elemento strutturale. Procedendo all'estrazione della carota con inserti elementi d'armatura, si producono vibrazioni che sono dannosi per la carota e tendono ad alterare i risultati.

Procedura

Fissare la carotatrice con appositi tasselli perfettamente ortogonale alla superficie di lavoro.

Va sempre previsto il tubo per l'acqua di raffreddamento e l'aspiratore del fango di taglio.

Procedere ad attivare la carotatrice che deve procedere in maniera costante e controllata; estratta la carota contrassegnarla con una denominazione e riportare i dati della posizione di estrazione su un'apposita scheda.

Procedere a eseguire una fotografia della carota e del foro di estrazione. Al termine di tutte le indagini e misurazioni occorre provvedere al ripristino strutturale mediante materiali idonei per il ripristino della capacità strutturale dell'elemento indagato.

Per il trasporto della carota al Laboratorio è necessario provvedere a una protezione agli urti attraverso materiale di protezione e inserendo la carota in apposite cassette.

Apparecchiatura

Utilizzare solo carotatrici professionali con sistema di avanzamento possibilmente automatico. La corona deve essere a filo diamantato. È necessario scegliere una corona con un diametro pari ad almeno tre volte il diametro massimo dell'inerte.

Sicurezza

Utilizzare sempre: scarpe antinfortunistiche, occhiali, guanti, casco, cuffie antirumore.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- Nome dello sperimentatore;

- Data e ora dell'estrazione;
- Caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- Caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;
- Identificazione inequivocabile delle posizioni di estrazione;
- Età del calcestruzzo (se conosciuta);
- Condizioni di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- Temperatura ambientale e del materiale in prova;

Allegare le foto dell'applicazione della carotatrice della carota.

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

3. Valutazione della profondità della carbonatazione - calcestruzzo

Riferimento normativo: UNI EN 14630

La prova ha lo scopo di determinare la profondità di carbonatazione dello strato superficiale del calcestruzzo. Il calcestruzzo possiede un valore di pH di circa 12,5, fatto che gli conferisce un carattere fortemente alcalino. Questa forte alcalinità costituisce una protezione naturale dell'armatura contro la corrosione. Il calcestruzzo carbonato è fortemente permeabile e riduce la capacità protettiva; fornisce inoltre una durezza superiore che tende ad ingannare i metodi di determinazione della resistenza a compressione stimati con sclerometro, ultrasuoni e pull-out. L'armatura nel caso di copriferro completamente carbonato, si trova a contatto con acqua praticamente pura, caratterizzata da un valore di pH ben al di sotto di 11,5 minimo valore necessario per assicurare, in assenza di cloruri, le condizioni di passività. La reazione di carbonatazione inizia alla superficie esterna del calcestruzzo per interessare via via le regioni più interne.

Condizioni operative

Il test va eseguito immediatamente dopo l'estrazione della carota per evitare che si formi un film carbonatato superficiale. Se il test è eseguito dopo alcune ore dall'estrazione della carota, ad esempio in Laboratorio, è necessario carteggiare vigorosamente la superficie prima di procedere all'applicazione della fenofalina.

Procedura.

Identificare la carota con un numero o adesivo, pulire accuratamente con uno straccio asciutto la superficie cilindrica, nebulizzare la superficie con una soluzione all'1% di fenofaleina in alcool etilico; una volta che la soluzione ha fatto effetto, misurare lo spessore di carbonatazione che risulta di colore inalterato, facendo la media di almeno 4 punti,

La parte reagente, non carbonatata, assumerà una colorazione rosso violetto.

Nel caso di andamento molto irregolare della linea di carbonatazione ne dovrà essere riportato il valore massimo e quello medio.

Eseguire una foto che individui la differente colorazione e la denominazione.

Apparecchiatura

Utilizzare un nebulizzatore a getto fino.

Sicurezza

Utilizzare sempre: occhiali, mascherina e guanti antinfortunistici.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- Nome dello sperimentatore;
- Data e ora dell'estrazione;
- Caratteristiche geometriche dell'elemento strutturale da cui si è ricavata la carota;
- Identificazione inequivocabile delle posizioni di estrazione della carota;
- Età del calcestruzzo (se conosciuta);
- Temperatura ambientale e del materiale in prova;
- Tabella dei risultati di prova indicante lo spessore medio ed i valori massimi e minimi

Allegare le foto dell'applicazione della carotatrice della carota.

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

4. Prelievo di armature – ferri d'armatura

Riferimento normativo: UNI EN ISO 15630-1, UNI EN ISO 6892-1

L'obiettivo del prelievo di campioni di ferro d'armatura è l'esecuzione dei successivi test chimici, fisico e/o meccanici da eseguirsi in un Laboratorio ufficiale, autorizzato dal Ministero L.L.P.P.

Condizioni operative

Nell'individuazione del punto di estrazione del provino è necessario, preventivamente, individuare la presenza di ferri d'armatura con indagine pacometrica, segnandoli con gesso. Il prelievo deve essere eseguito in zone di scarsa sollecitazione indicate dal Tecnico Incaricato e condotto in modo da creare il minor disturbo possibile al manufatto e ai suoi elementi costitutivi. La rimozione del copriferro deve in maniera da non scalfire la superficie del tondino al fine di non influenzare il risultato delle prove di trazione in Laboratorio.

Procedura

Rimuovere il copriferro per un tratto di almeno 60 cm; per la demolizione del copriferro utilizzare un trapano demolitore per rimuovere il primo strato di cls; proseguire con martello e scalpello e liberare completamente con attenzione l'armatura facendo attenzione a non intaccare l'elemento da estrarre, tagliare il campione in due punti al fine di estrarre uno spezzone di almeno 50 cm, durante la fase di taglio raffreddare l'armatura con getti d'acqua per impedire alterazioni delle caratteristiche meccaniche e chimiche dell'acciaio, rilevare il diametro e la lunghezza precisa, apporre al provino un contrassegno e riportare in apposita scheda i dati relativi al punto di prelievo ed ai dati geometrici del provino.

Eseguire una foto sia del punto di prelievo sia del campione ponendo a fianco il metro. Al termine di tutte le indagini e misurazioni occorre provvedere al ripristino strutturale mediante materiali idonei per il ripristino della capacità strutturale dell'elemento indagato.

Apparecchiatura

Martello e scalpello demolitore, martello e scalpello manuali, smerigliatrice o cesoia pneumatica, calibro e metro.

Sicurezza

Utilizzare sempre: scarpe antinfortunistiche, casco, occhiali, guanti e cuffie antirumore.

Resoconto di prova

- Nome dell'operatore;
- Data e ora dell'estrazione;
- Identificazione inequivocabile della posizione di estrazione;
- Caratteristiche geometriche del provino:

Allegare le foto sia del punto di prelievo sia del campione

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

5. Ultrasuoni con trasmissione diretta, semidiretta, indiretta – calcestruzzo

Riferimento normativo: UNI EN 12504-4 TU 2008

Attraverso una strumentazione a emissione di ultrasuoni si possono stimare le caratteristiche meccaniche del cls. La sua utilizzazione fondamentale consiste nella valutazione dell'omogeneità del materiale di un elemento strutturale indagato, preventivamente, attraverso l'estrazione di un provino mediante carotaggio. Per l'esecuzione della prova si utilizza una sonda ultrasonica emettitrice e una sonda ricevente poste a cavallo dell'elemento da indagare (o su facce perpendicolari o sulla stessa faccia nel caso non sia possibile fare l'indagine diretta). La sonda emettitrice produce onde elastiche longitudinali che, attraversano il materiale, sono captate dalla sonda ricevente e registrate dall'apparecchiatura. Si misura il tempo di transito delle onde dalla sonda emettitrice a quella ricevente e si calcola la velocità in base alla distanza delle sonde. La resistenza a compressione può essere stimata in base alla velocità di trasmissione ipotizzando la validità di una relazione con la Resistenza a compressione e il Modulo Elastico. Si deve tener presente che le onde elastiche subiscono, all'interno dell'elemento esaminato, rifrazioni e riflessioni dovute alle dimensioni degli aggregati e alla presenza di fessure o vuoti.

Condizioni operative

Nella predisposizione della prova è necessario, preventivamente, individuare la presenza dei ferri d'armatura con indagine pacometrica, segnandoli con gesso. Liberare le zone scelte dall'intonaco o quant'altro non faccia parte del materiale in esame.

Procedura

Segnare con precisione i punti di misura evitando la vicinanza dei ferri d'armatura; posizionare le sonde utilizzando apposito mezzo di accoppiamento con il materiale (gel-plastilina). La misurazione della velocità si ottiene calcolando la media di varie misurazioni effettuate su un elemento con valori all'interno di una variabilità di 200-300 m/s.

Apparecchiatura

È preferibile utilizzare apparecchiature con possibilità di “controllo di guadagno proporzionale”, ovvero la possibilità di variazione del segnale tramite amplificatore di misura. Verificare la taratura dell'apparecchio utilizzata mediante apposito provino fornito direttamente della casa produttrice.

Sicurezza

Normali dotazioni di sicurezza di cantiere.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- Nome dello sperimentatore;
- Data e ora della prova;
- Caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- Caratteristiche geometriche dell'elemento in prova,
- Identificazione inequivocabile delle posizioni di prova;
- Età del calcestruzzo (se conosciuta);
- Condizione di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- Temperatura ambiente e del materiale in prova;
- Tabella dei risultati di prova relativamente ai tempi misurati e alla velocità calcolata;
- Valore di correlazione della resistenza R_c del calcestruzzo indicando la formula utilizzata;
- Data di taratura degli strumenti utilizzati.

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

6. Indagine con sclerometro – calcestruzzo

Riferimento normativo: UNI EN 12504-2, CSLP2008

La prova sclerometrica è utilizzata per stimare la resistenza a compressione del calcestruzzo. La tipologia di prova porta a risultati attendibili solo per calcestruzzi di pochi anni dove la carbonatazione non è ancora sviluppata. Per calcestruzzi datati, da 5 anni in su, la sua utilizzazione è preferita nella sola valutazione della omogeneità del materiale di un elemento strutturale caratterizzato attraverso l'estrazione di una carota. Lo sclerometro utilizza la misura del rimbalzo di un cilindro d'acciaio che colpisce la superficie del calcestruzzo con una forza costante prodotta da una molla. Gli sclerometri utilizzati su elementi con dimensioni maggiore di 120 mm di spessore devono avere una massa battente e molla di spinta che produca una energia di impatto di 2,207 Nm e sono classificati come sclerometri di tipo “N”.

Gli sclerometri utilizzati su elementi con dimensioni inferiori a di 120 mm di spessore devono avere una massa battente e molla di spinta che produca una energia di impatto di 0,705 Nm e sono classificati come sclerometri “L”.

Condizioni operative

Nella predisposizione della prova è necessario, preventivamente, individuare la presenza di ferri d'armatura con indagine pacometrica, segnandoli con gesso. Liberare le zone scelte dall'intonaco o quant'altro non faccia parte del materiale in esame. Provvedere che la superficie d'impatto sia liscia.

Procedura

Azionare lo strumento almeno tre volte prima di iniziare a effettuare le letture; provvedere che la superficie di impatto eviti i ferri d'armatura; posizionarsi di fronte alla superficie in misura facendo attenzione a tenere lo strumento perpendicolare rispetto alla superficie ed aumentare gradualmente la pressione di contatto fino a provocare l'impatto meccanico.

Devono essere prodotte non meno di 10 misure per singolo punto di analisi. La distanza dei singoli impatti e dai bordi non deve essere inferiore a 15 mm. Il risultato della prova risulta quello ai valori rilevati, successivamente interpretati in resistenza stimata R_c in base all'orientamento dello sclerometro ed alle curve di correlazione dello strumento. Il risultato è valido se almeno l'80% dei valori non differisce dalla media per meno di 6 unità, IR Indice di Rimbalzo. In caso negativo l'intera serie di dati deve essere scartata e le misure vanno ripetute in una zona adiacente.

Apparecchiatura

È indicato l'uso di sclerometro con indicazione dei valori misurati su nastro cartaceo che consente la registrazione dei valori rilevati; lo sclerometro deve essere verificato prima e dopo le prove attraverso una verifica della taratura sull'apposita incudine di confronto.

Sicurezza

Normali dotazioni di sicurezza di cantiere.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- Nome dello sperimentatore;
- Data e ora della prova;
- Identificazione inequivocabile della posizione di prova;
- Marca e modello dello sclerometro con indicazione della classificazione N o L;
- Data dell'ultima verifica sull'incudine di riferimento ed esito delle battute di prove;
- Temperatura ambiente e del materiale in prova;
- Tabella dei risultati di prova col risultato medio secondo la curva di correlazione dello strumento.

Al report deve essere allegata la stampa, o una fotocopia, del nastro di stampa dello sclerometro.

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

7. Indagini con metodo SonReb – calcestruzzo

Riferimento normativo: Norma BS 1881-204, DIN 1045; CP1 10

Lo scopo del metodo SonReb è di stimare la resistenza del calcestruzzo combinando l'utilizzo di prove sclerometriche con le prove a ultrasuoni per ottenere una stima più attendibile. Va in ogni caso tenuto presente che, all'aumentare dell'età del calcestruzzo, l'indice di sclerometrico aumenta mentre la velocità ultrasonica diminuisce e che il contenuto di umidità fa sottostimare l'indice sclerometrico e sovrastimare la velocità ultrasonica. Il combinato delle due prove

consente di compensare in parte in parte gli errori commessi utilizzando singolarmente le due metodologie.

Condizioni operative

Come per le prove sclerometriche e a ultrasuoni, è necessario, preventivamente, individuare la presenza di ferri d'armatura con indagine pacometrica, segnandoli con gesso e liberare le zone scelte dall'intonaco o quant'altro non faccia parte del materiale in esame.

Procedura

Le procedure di prova sono state riportate ai paragrafi 5 e 6.

Ottenuta la valutazione delle medie dei valori locali della Velocità ultrasonica V e degli Indici di Rimbalzo IR , si stima la Resistenza del calcestruzzo R_c mediante le correlazioni fornite dalla letteratura tecnica di cui si riportano quella generale:

$$R_c = a \cdot S^b \cdot V^c$$

Apparecchiatura

Utilizzare le apparecchiature descritte ai paragrafi 5 e 6.

Sicurezza

Normali dotazioni di sicurezza di cantiere.

Resoconto di prova

Il resoconto di prova deve includere:

- Nome dello sperimentatore;
- Data e ora della prova;
- Caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- Caratteristiche geometriche dell'elemento in prova,
- Identificazione inequivocabile delle posizioni di prova;
- Età del calcestruzzo (se conosciuta);
- Condizione di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- Temperatura ambiente e del materiale in prova;
- Tabella dei risultati delle due tipologie di prova relativamente ai tempi misurati e alla velocità calcolata dal metodo ultrasonico, e agli indici di rimbalzo riscontrati;
- Valore di correlazione della resistenza R_c del calcestruzzo indicando la formula utilizzata;

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

8. Prova di durezza Brinell – acciaio / ferro d'armatura

Riferimento normativo: ISO 6506

L'indagine ha lo scopo di ottenere una stima della resistenza meccanica a trazione dell'acciaio eseguendo una stima della durezza superficiale mediante utilizzo di durometro portatile. La prova Brinell si pratica su un campione, di cui si vuole rilevare la durezza, effettuando un'impronta permanente per mezzo di una sfera d'acciaio extra dura caricata senza urto con

una forza predeterminata. L'azione di detta forza deve, inoltre, perdurare per un tempo definito. Supponendo che l'impronta sia una calotta sferica, l'indice di durezza (HB) si esprime come il rapporto tra il carico applicato e la superficie della calotta. La prova viene effettuata nelle barre in acciaio o profili metallici che devono essere opportunamente preparate.

Condizioni operative

Preparare l'area d'indagine eliminando, con smerigliatrice, eventuale vernice o zincatura presente. Nel caso di prova su barre d'armatura; occorrerà eliminare il copriferro e rendere planare la superficie sulla quale si andrà ad effettuare la prova.

Procedura

Posizionarsi con lo strumento in posizione ortogonale alla superficie in prova, eseguire una serie di battute scartando automaticamente i valori estremi e mediando i valori intermedi di durezza. Convertire i valori di durezza Brinell in valori di resistenza a trazione. Procedere eseguendo una foto della zona di prova. Al termine di tutte le indagini e misurazioni occorre provvedere al ripristino strutturale mediante materiali idonei per il ripristino della capacità strutturale dell'elemento indagato.

Apparecchiature

Durometro portatile professionale, smerigliatrice, carta abrasiva di varie granature.

Sicurezza

Utilizzare sempre: scarpe antinfortunistica, casco, occhiali, guanti, cuffie antirumore.

Resoconto della prova

Il resoconto della prova deve includere:

- Nome dell'operatore
- Data e ora della prova
- Descrizione della struttura da ispezionare
- Caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- La procedura di preparazione della superficie
- La posizione dell'area di misura;
- Le condizioni atmosferiche prevalenti durante la rilevazione delle misure;
- I valori di durezza rilevati;
- Le conversioni in accordo alla norma;

Allegare foto delle zone di rilevazione delle misure.

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

9. Indagini magnetoscopiche – ferri d'armatura

Riferimento normativo: BS 188 1-204

Lo scopo dell'indagine è di determinare la posizione delle armature, lo spessore del copriferro e il diametro dei ferri.

Questo tipo di rilevazione è particolarmente utile preventivamente all'esecuzione di altre prove come carotaggi, ultrasuoni, sclerometro e prove di durezza Brinell che necessitano di

10

individuare/ evitare le armature. L'utilizzo di ferro scan, in particolar modo per le travi per valutare eventuali presenze di ferri piegati nello spessore, con strumentazione elettronica basata sul principio delle correnti parassite (eddy currents) e/o dell'induzione magnetica (magnetic induction) con successiva reinterpretazione, in modo da ricostruire una mappatura delle armature completa di passo delle armature, del relativo diametro e ricoprimento di calcestruzzo.

Condizioni operative

Pulire la superficie e se necessario rimuovere le asperità in modo che si presenti la più possibile liscia al fine di non ostacolare lo scivolamento della sonda.

Procedura

Posizionare la sonda con l'asse longitudinale nella direzione ricercata dell'asse delle armature principali; procedere facendola scorrere lungo la superficie dell'elemento da indagare in direzione perpendicolare alle armature ricercate (la strumentazione emette un segnale di diversa entità secondo la vicinanza ai tondini), segnata la posizione delle armature principali ricercare le staffe scorrendo la sonda parallelamente alla direzione delle stesse tracciando, man mano che si scansiona la superficie, la mappatura dei ferri di armatura rilevati tramite matita o gesso colorato settare lo strumento per ripassare gli stessi punti segnati al fine determinare lo spessore del copriferro e il diametro delle armature. Nel caso di utilizzo di ferro scan le operazioni di tracciatura, stima dei diametri e del copriferro viene eseguita e memorizzata direttamente dallo strumento.

Apparecchiatura

L'apparecchiatura utilizzata è costituita da una sonda trasmittente/ricevente di campo elettromagnetico collegato a un'unità di elaborazione con display digitale e segnale acustico.

Sicurezza

Normali dotazioni di sicurezza di cantiere

Il resoconto di prova deve includere:

- Nome dello sperimentatore;
- Data e ora della prova;
- Caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- Caratteristiche geometriche dell'elemento in prova,
- Identificazione inequivocabile delle posizioni di prova;
- Schema delle armature rilevate con indicazione dello spessore di copriferro e del diametro con indicazione della precisione presunta

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

10. Indagini visiva sui solai

L'indagine visiva diretta sui solai, ha lo scopo di verificare visivamente la consistenza, la natura dei materiali costituenti le vari stratigrafie, dimensione degli elementi strutturali, interesse degli stessi, numero e diametri di eventuali barre d'armatura ed eventuali anomalie presenti. Mediante demolizione manuale o meccanica dell'intero spessore di solaio o porzione dello stesso.

Condizioni operative

Individuare la zona di esecuzione delle demolizioni scegliendo, ove possibile, una condizione operativa comoda per l'operazione di demolizione la quale non interferisca con le attività presenti nell'ambiente in cui si esegue la prova.

Procedura

Procedere con l'individuazione degli elementi strutturali (quali travetti in c.a, travetti in acciaio, travi in legno, ecc.) mediante indagine visiva o mediante indagine pacometrica. Eseguire la demolizione manuale o carotaggio tra due elementi strutturali tale da non ridurre eccessivamente la resistenza del solaio stesso. Procedere all'eliminazione del copriferro per la misurazione diretta di numero e diametro di barre d'armatura. Eseguire misurazione degli spessori dei vari strati costituiti il pacchetto non strutturale e stima della loro natura al fine di valutarne caratteristiche fisico-meccaniche. Al termine di tutte le indagini e misurazioni occorre provvedere al ripristino strutturale mediante materiali idonei per il ripristino della capacità strutturale dell'elemento indagato.

Apparecchiatura

Martello e scalpello demolitore, martello e scalpello manuali, carotatrice smerigliatrice, calibro e metro.

Sicurezza

Utilizzare sempre: scarpe antinfortunistiche, mascherina, casco, occhiali, guanti e cuffie antirumore.

Resoconto di prova

- Data e ora dell'estrazione;
- Identificazione inequivocabile della posizione della prova;
- Caratteristiche geometriche degli elementi individuati
- Stratigrafia del solaio con relativi spessori
- Schema delle armature rilevate con indicazione dello spessore di copriferro e del diametro
- Orientamento dei solai

Allegare le foto sia del punto di esecuzione della prova che della misurazione degli spessori che di eventuali armature rilevate.

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

11. Indagini visiva su travi

L'indagine visiva diretta sulle travi, ha lo scopo di verificare visivamente le dimensioni geometriche della trave, il numero e diametro dei ferri longitudinali, numero di braccia diametro e passo delle staffe e misura diretta del copriferro ed eventuali anomalie presenti. L'indagine viene condotta mediante demolizione manuale o meccanica del copriferro.

Condizioni operative

Individuare la zona di esecuzione delle demolizioni scegliendo, ove possibile, una condizione operativa comoda per l'operazione di demolizione la quale non interferisca con le attività presenti nell'ambiente in cui si esegue la prova. Nell'individuazione del punto di estrazione del

provino è necessario, preventivamente, individuare la presenza di ferri d'armatura con indagine pacometrica, segnandoli con gesso.

Procedura

Rimuovere, l'eventuale intonaco, il copriferro per un tratto di almeno pari a due passi delle staffe (mettere in vista 3 staffe successive lungo lo sviluppo della trave); per la demolizione del copriferro utilizzare un trapano demolitore per rimuovere il primo strato di cls. Procedere con la demolizione per l'intera base e altezza della trave nella direzione perpendicolare all'asse della trave, in modo tale da individuare tutte le armature presenti sui bordi della stessa. Provvedere alla misurazione diretta del numero e diametro di tutto le barre longitudinali. Procedere alla misurazione del numero di braccia, passo e diametro delle staffe. Al termine di tutte le indagini e misurazioni occorre provvedere al ripristino strutturale mediante materiali idonei per il ripristino della capacità strutturale dell'elemento indagato.

Apparecchiatura

Martello e scalpello demolitore, martello e scalpello manuali, calibro e metro.

Sicurezza

Utilizzare sempre: scarpe antinfortunistiche, mascherina, casco, occhiali, guanti e cuffie antirumore.

Resoconto di prova

- Data e ora dell'estrazione;
- Identificazione inequivocabile della posizione della prova;
- Caratteristiche geometriche della trave
- Schema delle armature rilevate con indicazione dello spessore di copriferro e del diametro

Allegare le foto sia del punto di esecuzione della prova che della misurazione delle barre.

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

12. Indagini visiva su pilastri

L'indagine visiva diretta sulle travi, ha lo scopo di verificare visivamente le dimensioni geometriche dei pilastri, il numero e diametro dei ferri longitudinali, numero di braccia diametro e passo delle staffe e misura diretta del copriferro ed eventuali anomalie presenti. L'indagine viene condotta mediante demolizione manuale o meccanica del copriferro.

Condizioni operative

Individuare la zona di esecuzione delle demolizioni scegliendo, ove possibile, una condizione operativa comoda per l'operazione di demolizione la quale non interferisca con le attività presenti nell'ambiente in cui si esegue la prova. Nell'individuazione del punto di estrazione del provino è necessario, preventivamente, individuare la presenza di ferri d'armatura con indagine pacometrica, segnandoli con gesso.

Procedura

Rimuovere, l'eventuale intonaco, il copriferro per un tratto di almeno pari a due passi delle staffe (mettere in vista 3 staffe successive lungo lo sviluppo del pilastro); per la demolizione del copriferro utilizzare un trapano demolitore per rimuovere il primo strato di cls. Procedere con la demolizione per l'intera base e larghezza del pilastro nella direzione perpendicolare all'asse del pilastro, in modo tale da individuare tutte le armature presenti sui bordi dello stesso. Provvedere alla misurazione diretta del numero e diametro di tutto le barre longitudinali. Procedere alla misurazione del numero di braccia, passo e diametro delle staffe. Al termine di tutte le indagini e misurazioni occorre provvedere al ripristino strutturale mediante materiali idonei per il ripristino della capacità strutturale dell'elemento indagato.

Apparecchiatura

Martello e scalpello demolitore, martello e scalpello manuali, calibro e metro.

Sicurezza

Utilizzare sempre: scarpe antinfortunistiche, mascherina, casco, occhiali, guanti e cuffie antirumore.

Resoconto di prova

- Data e ora dell'estrazione;
- Identificazione inequivocabile della posizione della prova;
- Caratteristiche geometriche del pilastro
- Schema delle armature rilevate con indicazione dello spessore di copriferro e del diametro

Allegare le foto sia del punto di esecuzione della prova che della misurazione delle barre.

L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

13. Riepilogo

<p>CAROTAGGIO, PROVA DI COMPRESSIONE E CARBONATAZIONE (vedi cap. 2 e 3) Valutazione della resistenza caratteristica a compressione del cls mediante prove di schiacciamento di carote normalizzate del diametro di 100 mm o di 200 mm (con rapporto 1:2), prelevate direttamente in sito a mezzo opportuna carotatrice; sono comprese inoltre le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'individuazione della posizione delle barre in acciaio, • la prova a compressione, • la prova di carbonatazione mediante test colorimetrico, eseguito utilizzando una soluzione di fenolfaleina all'1% di alcool etilico, per determinare la profondità di carbonatazione • compreso il ripristino strutturale. • lo smaltimento in discarica dei materiali di risulta. 		
<p>PRELIEVO BARRA DI ARMATURA E PROVA A TRAZIONE (vedi cap. 4) Prelievo di barre di armatura da c.a. per esecuzione di prove di laboratorio. Il prelievo viene eseguito previa demolizione del copriferro. Sono comprese le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il taglio e la preparazione della barra; • la prova di trazione. • il ripristino della barra e del copriferro, • lo smaltimento in discarica dei materiali di risulta. 		
<p>PROVE SONREB (vedi cap 5, 6, 7) Valutazione della resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo costituente strutture in c.a. a mezzo di prove di misura della durezza superficiale del getto mediante sclerometro manuale, al fine di fornire la resistenza caratteristica come media di 10 letture (o battute). Misurazione della velocità di propagazione delle onde ultrasoniche attraverso il materiale costituente la</p>		

<p>struttura, al fine di determinare: presenza di difetti (microfessure, bolle d'aria, discontinuità, etc.), danni provocati dal gelo o incendio, inclusione di corpi estranei, resistenza a compressione del cls, modulo elastico statico e dinamico, omogeneità del materiale; sono comprese inoltre le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la demolizione dell'intonaco di dimensioni 40x40 cm per due facce; • lo smaltimento in discarica dei materiali di risulta. 		
<p>INDAGINE VISIVA SU SOLAI (vedi cap. 10) Indagine visiva per la determinazione della geometria dell'elemento, altezza del pacchetto sia strutturale che architettonico, interasse dei travetti e relativa armatura, mettendo a nudo le armature longitudinali, determinandone il diametro mediante misurazione con calibro; sono comprese le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la demolizione per la messa a nudo delle barre di armatura; • misurazione delle barre e documentazione fotografica; • demolizione per la determinazione dell'interasse dei travetti; • foro passante per la determinazione del pacchetto strutturale e architettonico; • ripristino delle demolizioni eseguite. • lo smaltimento in discarica dei materiali di risulta. 		
<p>PROVA DI DUREZZA BRINELL SU STRUTTURE IN ACCIAIO O BARRE DA C.A. (vedi cap. 8) Misurazione della durezza dell'acciaio mediante durometro a morsetto; sono comprese le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la demolizione del copriferro per la messa a nudo della barra in acciaio sulla quale eseguire la prova; • preparazione della barra mediante smerigliatura per creare una superficie liscia idonea all'esecuzione della prova. • Ripristino del copriferro. • lo smaltimento in discarica dei materiali di risulta. 		
<p>PROVA MAGNETOSCOPICA MEZZO FERROSCAN (vedi cap 9) Misurazione e determinazione della posizione delle armature; per ogni elemento è indagato in un massimo di 4 zone.</p>		
<p>INDAGINE VISIVA SU TRAVI (vedi cap. 11) Indagine visiva per la determinazione della geometria dell'elemento e la messa a nudo delle armature longitudinali e le staffe, determinandone il diametro mediante misurazione con calibro e definizione del passo delle staffe. Sono comprese le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la demolizione del copriferro per la messa a nudo delle barre longitudinale e delle staffe; • misurazione delle barre e documentazione fotografica, • ripristino del copriferro. • lo smaltimento in discarica dei materiali di risulta. 		
<p>INDAGINE VISIVA SU PILASTRI (vedi cap. 12) Indagine visiva per la determinazione della geometria dell'elemento e la messa a nudo delle armature verticali e le staffe, determinandone il diametro mediante misurazione con calibro e definizione del passo delle staffe. Sono comprese le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la demolizione del copriferro per la messa a nudo delle barre longitudinale e delle staffe; • misurazione delle barre e documentazione fotografica, • ripristino del copriferro. • lo smaltimento in discarica dei materiali di risulta. 		