



Ordine degli Ingegneri
della provincia di Trento



LINEE GUIDA PER LA COMPILAZIONE DELLA DICHIARAZIONE DI IDONEITÀ STATICA

**a cura della Commissione Strutture
dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trento**

Maggio 2012

Premessa

Le presenti Linee Guida hanno lo scopo di fornire delle **indicazioni operative** e di definire dei **contenuti minimi** per la compilazione della **dichiarazione di idoneità statica**, documento da intendersi propedeutico al rilascio del **certificato di agibilità** di un edificio, inteso nella sua organicità strutturale, per il quale non risulti disponibile il **certificato di collaudo statico** ai sensi della L. 5 novembre 1971 n° 1086 e successive modifiche e integrazioni.

Tali operazioni sono state tradotte, per chiarezza ed uniformità di interpretazione, in un **flow chart** che individua degli adempimenti e delle verifiche minimi da eseguire per giungere al rilascio del documento, sia in assenza che in presenza di documentazione progettuale relativa alla struttura in esame.

Vengono definiti, secondo le tipologie di edificio suddivise per materiali costruttivi tradizionali (c.a., acciaio, muratura e legno), gli accertamenti minimi da eseguire ai fini della redazione del documento, volti a dichiarare l'idoneità statica nei riguardi dei **solli carichi gravitazionali**, demandando alla normativa specifica le eventuali indagini necessarie propedeutiche agli interventi di adeguamento, miglioramento, riparazione o intervento locale nei riguardi dell'azione sismica qualora la stessa normativa ne ravvisi la necessità.

Per **classi d'uso III e IV**, così come definite al Cap. 2.4.2. del D.M. 14 gennaio 2008 (Nuove norme tecniche per le costruzioni), in aggiunta a quanto sopra, dovranno essere determinati, attraverso la compilazione di apposite schede, degli "*indicatori di vulnerabilità sismica*" che hanno il solo scopo di fornire al committente un'indicazione, di tipo qualitativo e non prescrittivo, al fine di una eventuale programmazione di intervento di adeguamento o miglioramento sismico della struttura. Le schede, riportate nell'allegato 1, dovranno essere compilate secondo quanto riportato nelle note ivi contenute e nel documento prodotto dalla Regione Toscana (RT) "*Edifici in muratura in zona sismica rilevamento delle carenze strutturali – 2003*" (allegato 2).

Acquisizioni preliminari

Il tecnico incaricato della dichiarazione di idoneità dovrà preliminarmente acquisire, qualora disponibile in tutto o in parte, la documentazione progettuale.

In assenza della suddetta documentazione si dovrà effettuare una analisi dell'evoluzione temporale dell'impianto strutturale dell'edificio, eventualmente anche attraverso le testimonianze dirette dei proprietari o degli utilizzatori pregressi, condotta attraverso il confronto con eventuale documentazione storica (archivi comunali, storici, etc.) e indagini visive volte ad escludere interventi che abbiano palesemente indebolito l'impianto strutturale originale (brecce di ampie dimensioni in murature portanti, pilastri in falso, etc.).

Caratterizzazione dei materiali

Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, ci si baserà su documentazione già disponibile, su verifiche visive in situ e su indagini sperimentali. Le indagini dovranno essere motivate, per tipo e quantità, dal loro effettivo uso nelle valutazioni; nel caso di beni culturali e nel recupero di centri storici, dovrà esserne considerato l'impatto in termini di conservazione del bene.

Ove non siano disponibili certificati di prove sui materiali impiegati, ovvero detti certificati siano in numero insufficiente a valutare la resistenza, dovranno eseguirsi indagini complementari in numero adeguato ad ottenere sufficienti indicazioni sulla resistenza del materiale.

Il valore della resistenza così determinata andrà confrontato con la resistenza prevista nella relazione di calcolo, qualora disponibile, o, in base alle **norme vigenti all'epoca di realizzazione dell'opera**, qualora nota, utilizzando i riferimenti normativi indicati nelle note per la compilazione del flow chart.

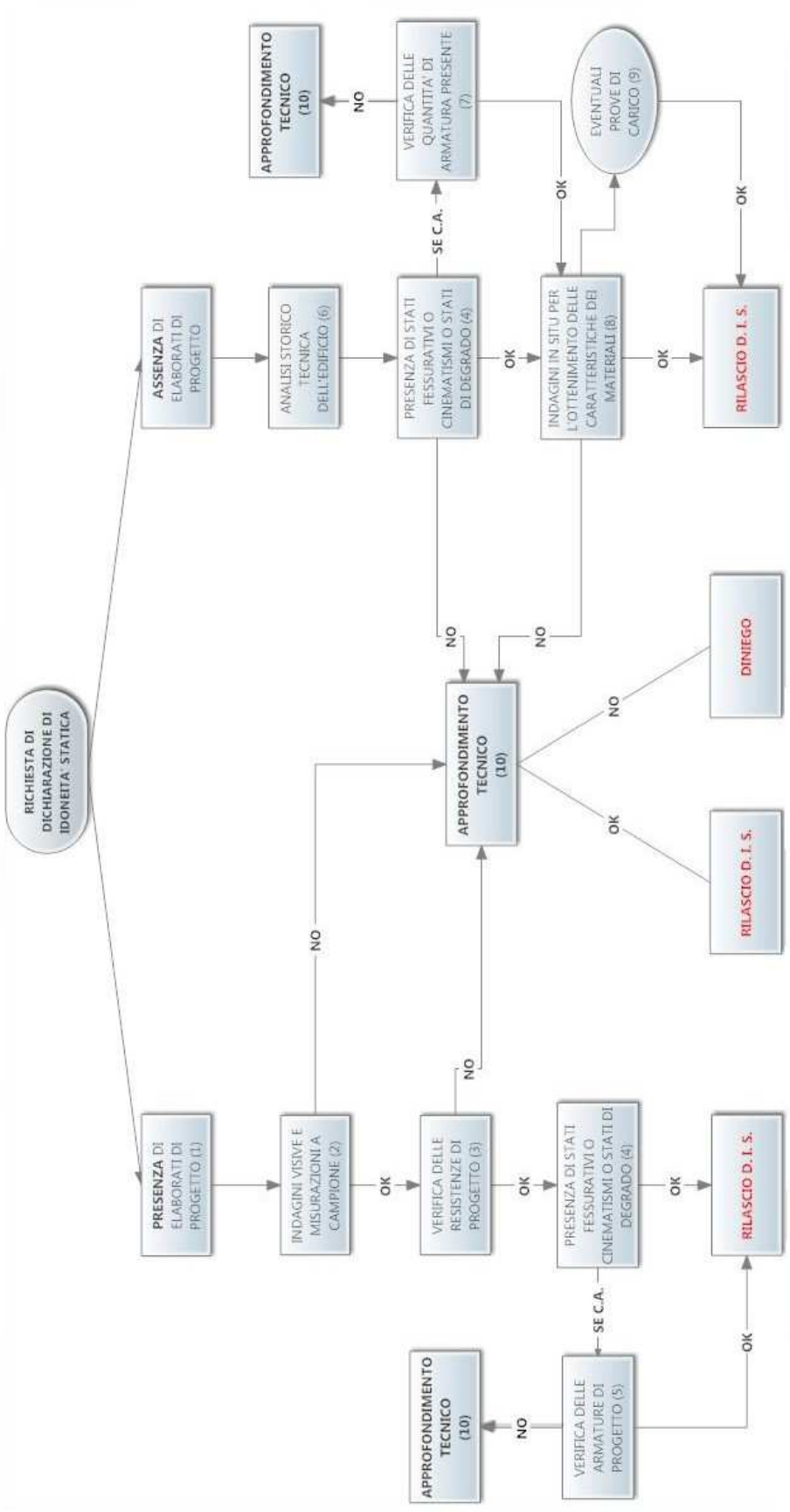
Prove di carico

Le indagini di cui al paragrafo precedente potranno essere integrate, a giudizio del tecnico incaricato, con prove di carico, che dovranno essere eseguite in osservanza a quanto prescritto al cap. 9.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni – DM 14/01/2008 - e relativa circolare esplicativa.

Approfondimenti tecnici

Laddove il flow chart rimandi ad un **approfondimento tecnico**, sono richieste valutazioni specifiche aggiuntive da parte di un tecnico abilitato sulle criticità evidenziate.

Tali valutazioni potranno portare ad uno specifico progetto di intervento di consolidamento, la cui attuazione sarà propedeutica al rilascio della dichiarazione (salvo il caso in cui le NTC richiedano un collaudo ai sensi della L. 1086/71 e ss.mm.), o a delle calcolazioni e verifiche che possano dimostrare l'idoneità statica dell'edificio pur in presenza delle anomalie rilevate. Tali ultime valutazioni saranno acquisite dal tecnico incaricato della redazione della dichiarazione di idoneità statica e, in caso fossero ritenute dallo stesso esaustive, permetteranno di concludere l'iter e rilasciare la dichiarazione.



NOTE ESPLICATIVE AL FLOW CHART

1. Per **elaborati di progetto** si intendono:
 - ⤴ gli elaborati grafici dell'intero edificio nei quali dovranno essere illustrate le dimensioni e la disposizione delle strutture;
 - ⤴ il progetto esecutivo strutturale completo delle relative relazioni illustrativa e di calcolo, con particolare riferimento alle caratteristiche dei materiali prescritti, alle resistenze di progetto, all'analisi dei carichi;
 - ⤴ l'eventuale relazione geologico-geotecnica.

2. Dovranno essere effettuate sufficienti **indagini visive** per verificare in situ la corrispondenza tra le previsioni progettuali ed il costruito. Ciò si tradurrà in misurazioni a campione della geometria degli elementi portanti riconoscibili e dell'impianto strutturale e cioè:
 - ⤴ per strutture in **c.a., acciaio e legno** rilievo delle dimensioni geometriche degli elementi strutturali (pilastri, setti ecc.) nonché verifica delle luci delle travi e dei solai;
 - ⤴ per strutture in **muratura** dimensioni delle strutture murarie portanti e di controvento, tipologia e tessitura della apparecchiatura muraria;

3. Le **verifiche** dovranno essere effettuate, qualora non fossero disponibili certificati di prove sui materiali utilizzati, attraverso l'esecuzione di indagini non distruttive a discrezione del tecnico verificatore, ma comunque in numero significativo e tale da costituire un campione rappresentativo ai sensi delle norme vigenti. Tali prove possono essere:
 - ⤴ per **strutture in c.a.** microcarotaggi o carotaggi, pull-out, prove sclerometriche, ultrasoniche e combinate (Sonreb), pacometriche, tracce con prelievo di armatura, etc.;
 - ⤴ per **strutture in acciaio** prelievo di provini secondo standard nelle zone di minor sollecitazione ed esecuzione delle relative prove di laboratorio;
 - ⤴ per **strutture in muratura** classificazione a vista della tipologia muraria e quindi selezione della resistenza minima da riferimenti normativi o prove con martinetti piatti (semplici e doppi), carotaggi, indagini endoscopiche etc.;
 - ⤴ per **strutture in legno** classificazione a vista e Resistograf.

NOTA: Per approfondimenti sulle tecniche di indagine non distruttive si rimanda a bibliografia specializzata (ad esempio "Tecniche di indagine non distruttive e monitoraggio" di G. Brunetti -2007).

4. Per **quadro fessurativo** si intende la presenza di un insieme di fessure importanti e significative (da escludersi le microcavillature negli intonaci) che testimonino la presenza pregressa o in atto di un qualche tipo di cinematismo (rotazione o traslazione relativa di componenti strutturali, cedimento fondazionale, superamento locale delle resistenze dei materiali, etc.).

Per **stati di degrado** si intendono:

- ⤴ per **strutture in c.a.** distacchi del copriferro, messa a nudo delle armature con conseguente rischio di corrosione o corrosione in atto delle stesse, presenza nei getti di nidi di ghiaia di estensione anomala o comunque, a giudizio del tecnico, inaccettabile (ad esempio perché ubicata in punti strutturalmente critici), etc.
- ⤴ per **strutture in acciaio** corrosione del materiale, corrosione o danneggiamenti delle saldature (esempio cricche) o dei bulloni per fenomeni di fatica.
- ⤴ per **strutture in muratura** dilavamento o degrado dello stato conservativo della malta.
- ⤴ per **strutture in legno** ammaloramenti dovuti a ristagni di acqua, attacchi fungini, corrosione delle connessioni in acciaio. Nel caso di edifici in tutto o in parte in legno assume infatti particolare rilevanza la verifica dello stato di conservazione del materiale, nonché il controllo di presenza di ruggine o marcescenza dei sistemi di giunzione e collegamento alle altre parti costituenti l'organismo statico al fine di verificare l'idoneità della struttura.

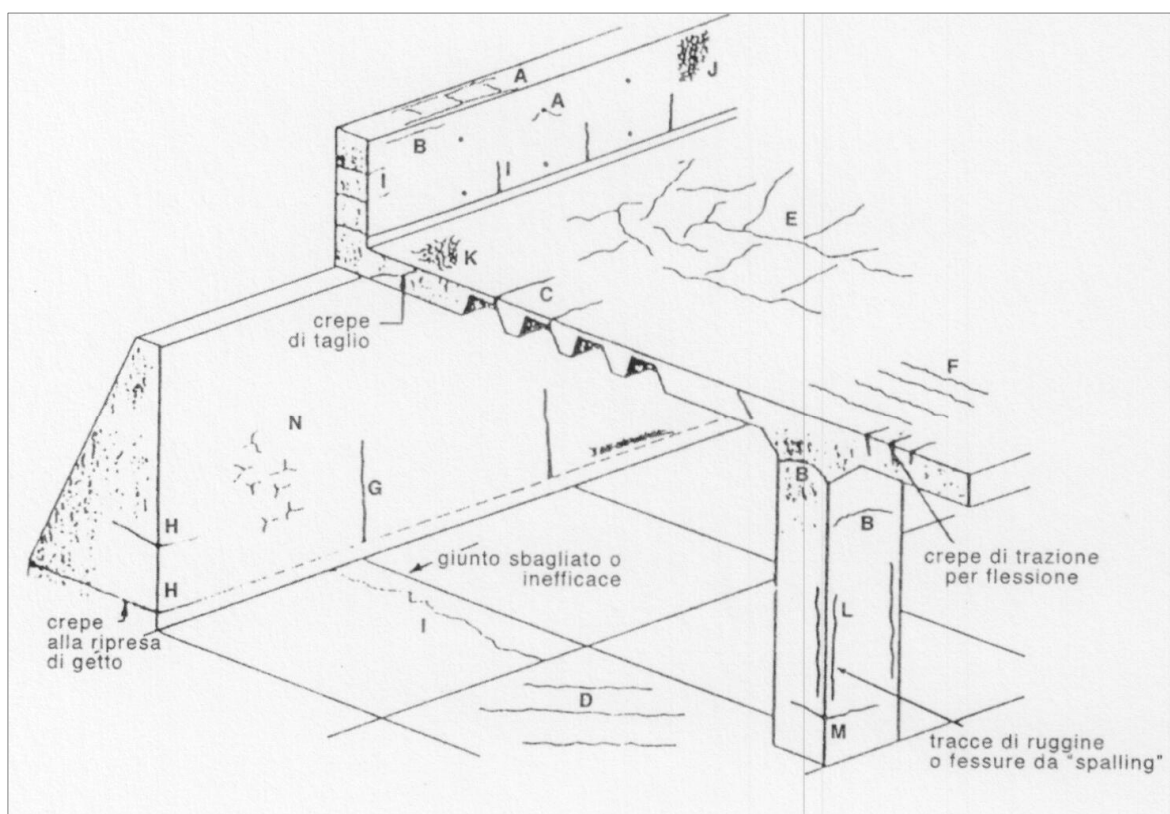


Figura n. 1 – Quadro sinottico riassuntivo dei più comuni stati fessurativi sulle strutture in c.a.

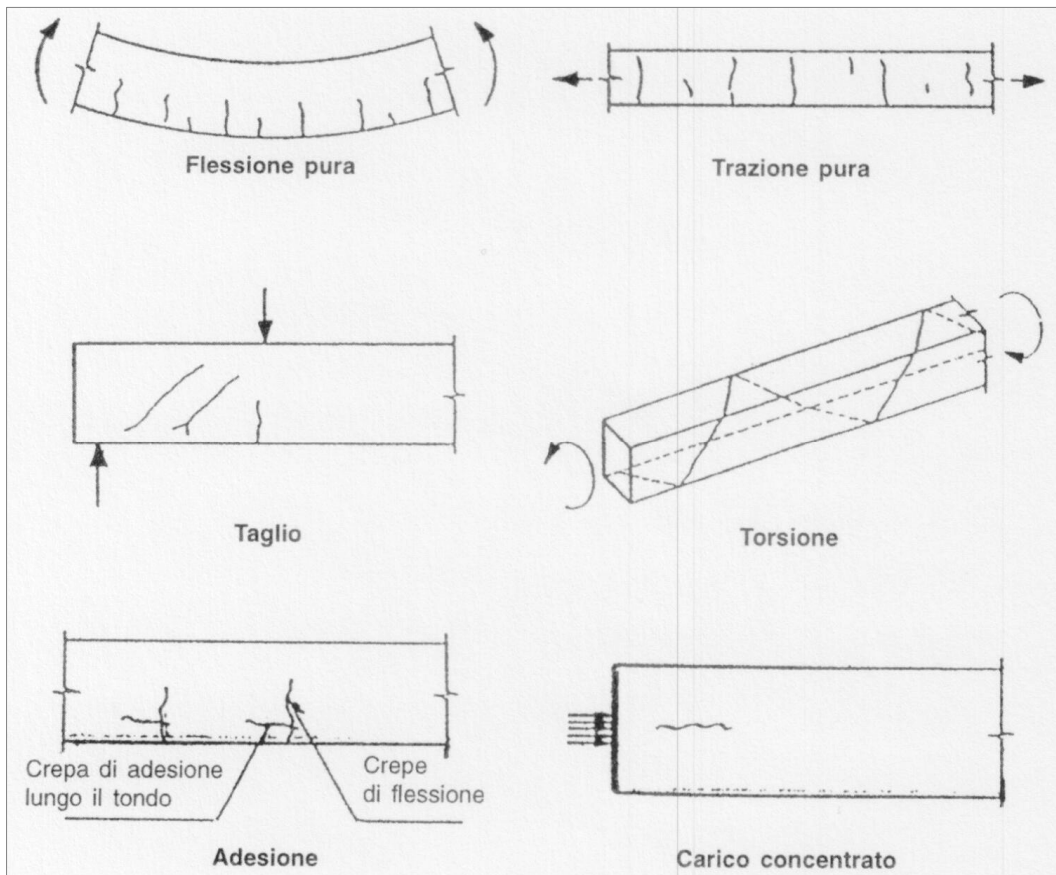


Figura n. 2 – Quadro sinottico riassuntivo dei più comuni stati fessurativi sulle travi in c.a.

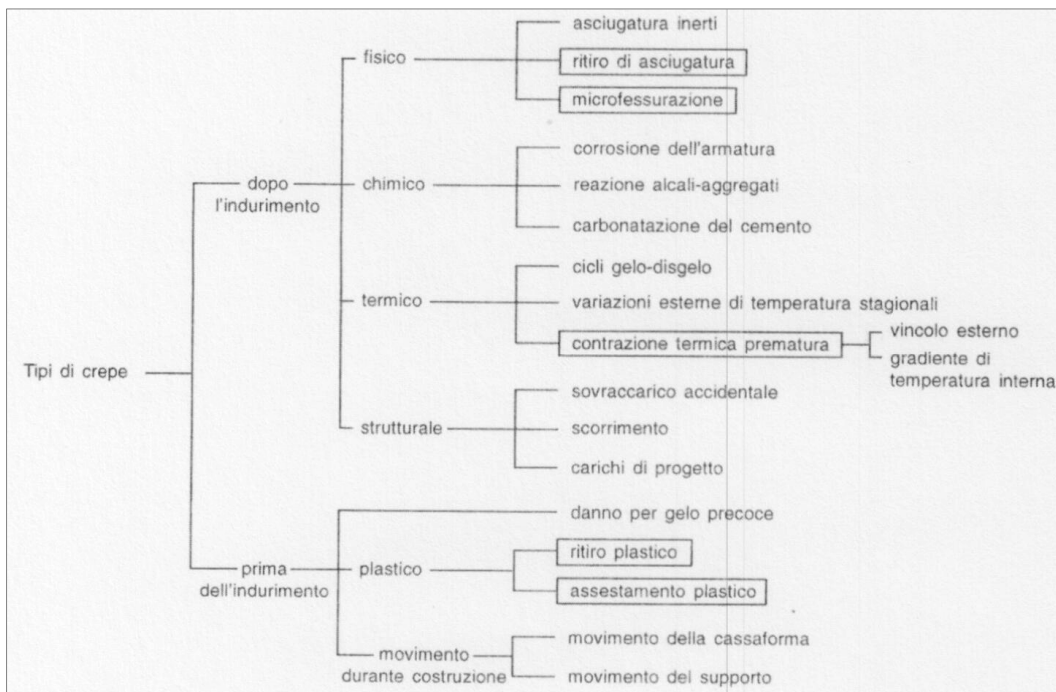


Figura n. 3 – Classificazione delle cause più frequenti di fessurazione per strutture in c.a.

5. Per le **strutture in cemento armato** dovranno essere eseguite idonee **verifiche di corrispondenza** tra la quantità di armatura prevista in progetto e quella effettivamente presente nelle strutture realizzate e la sua modalità di posa in opera; ciò potrà essere espletato, in assenza di documentazione fotografica specifica, ad esempio, mediante esecuzione di prove pacometriche o di tracce in idonee posizioni.
6. Si dovrà procedere all'analisi dell'**evoluzione temporale** dell'impianto strutturale dell'edificio, eventualmente anche attraverso le testimonianze dirette dei proprietari o degli utilizzatori pregressi, condotta attraverso il confronto con eventuale documentazione storica (archivi comunali, storici, etc.) e indagini visive volte ad escludere interventi che abbiano palesemente indebolito l'impianto strutturale originale (brecce di ampie dimensioni in murature portanti, pilastri in falso, etc.). Nel caso di presenza di strutture spingenti (archi o volte) si dovrà valutare che le spinte siano adeguatamente contrastate da opportuni sistemi di riduzione delle azioni (tirantature, muri di spina, catene, etc.).
7. Per **strutture in c.a.** la verifica dovrà formare reale convincimento del tecnico che la quantità di armatura e la sua distribuzione sia conforme alle regole del buon costruire (passo delle staffe ed infittimenti, numero di barre, sovrapposizioni, etc...); essa potrà essere eseguita mediante prove pacometriche o, meglio ancora, con tracce sulle strutture in posizioni idonee. È importante che il prelievo venga effettuato su elementi poco sollecitati, e dunque preferibilmente nei sottotetti o nell'ultimo piano, ovviamente laddove si abbia certezza che il tipo di acciaio sia lo stesso in tutta la struttura. È inoltre preferibile che la barra, se prelevata da un pilastro, non sia una barra d'angolo, essendo la sua funzione strutturale sicuramente più portante di quella delle eventuali barre intermedie. Analogamente, se si opera su una trave, sarà opportuno prelevare da barre non sollecitate a trazione. Particolare cura dovrà essere posta nel ripristino della capacità resistente originaria dell'elemento strutturale, verificando la saldabilità delle barre in opera, adottando l'opportuno tipo di elettrodo ed effettuando la saldatura tra il nuovo spezzone e la barra esistente con cordoni d'angolo di adeguata lunghezza, in ogni caso non mediante saldatura di testa.
8. Per **indagini in situ** si intendono tutti i controlli sul posto, di tipo non distruttivo o semidistruttivo, volti all'ottenimento delle caratteristiche di resistenza dei materiali e della metodologia di realizzazione delle strutture portanti. Tali prove possono essere:
 - ⤴ per **strutture in c.a.** carotaggi e microcarotaggi, pull-out e pull-off, prove sclerometriche, ultrasoniche e combinate (Sonreb), tracce con prelievo di armatura etc...;
 - ⤴ per **strutture in acciaio** prelievo di provini secondo standard nelle zone di minor sollecitazione e relative prove di laboratorio, prove sulle saldature (radiografia) e verifica coppie di serraggio dei giunti bullonati;
 - ⤴ per **strutture in muratura** classificazioni a vista (cfr. "Abaco delle murature, martinetti piatti (semplici e doppi), carotaggi, indagini endoscopiche etc.;

▲ per **strutture in legno** classificazione a vista, Resistograf e penetrometro da legno.

I valori così ottenuti dovranno essere confrontati con le indicazioni minime e massime contenute nelle norme di riferimento, in relazione all'epoca di realizzazione dell'edificio (qualora conosciuta).

Per approfondimenti sull'evoluzione normativa vigente all'epoca di realizzazione di **edifici in c.a.** e acciaio si confronti:

- "Valutazione della vulnerabilità statica di edifici esistenti" di R. Fisciano (2007) – Cap. 1 pgg-9-25, in cui sono contenute, oltre ad indicazioni sulle caratteristiche meccaniche dei materiali da utilizzare, anche le prescrizioni minime geometriche da rispettare;
- D.M. 14/02/1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (pubblicato sul Suppl. Ord. alla G.U. 18.3.1992, n. 65);
- D.M. 09/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" (pubblicato sul Suppl. Ord. alla G.U. 05.02.1996, n. 29);
- D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Altre normative di settore riconosciute.

Per approfondimenti dell'evoluzione normativa vigente all'epoca di realizzazione di **edifici in muratura** si confronti:

- Circolare 30/07/1981 n. 21745 "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma" rif. Ministero dei lavori pubblici - Legge 14 Maggio 1981, n. 219 - art. 10;
- D.M. 20/11/1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento" (pubblicato nel Suppl. Ord. alla "G.U. 05/12/1987, n. 285);
- D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Altre normative di settore riconosciute.

Per approfondimenti dell'evoluzione normativa vigente all'epoca di realizzazione di **edifici in legno** si confronti:

- "Strutture in legno. Materiale, calcolo e progetto secondo le nuove normative europee" di M. Piazza, R. Tomasi, R. Modena (2009), , in cui sono contenute, oltre ad indicazioni sulle caratteristiche meccaniche dei materiali da utilizzare, anche le prescrizioni minime progettuali da rispettare;
- EN 1194:2000 "Strutture di legno - Legno lamellare incollato - Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici";
- DIN 1052 "Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken - Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau"- Edition 1988;
- DIN 1052 "Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken - Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau"- Edition 2008;
- EN 1995-1-1 "Progettazione delle strutture di legno. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici";

- CNR-DT 206/2006 “Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture di legno”;
 - D.M. 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
 - Altre normative di settore riconosciute.
9. Le indagini di cui ai punti (7) ed (8) potranno essere integrate, a giudizio del tecnico incaricato, con **prove di carico**, che dovranno essere eseguite in osservanza a quanto prescritto al Cap. 9.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. 14/01/2008 - e relativa circolare esplicativa.
10. Laddove il flow chart rimandi ad un **approfondimento tecnico**, sono richieste valutazioni specifiche aggiuntive da parte di un tecnico abilitato sulle criticità evidenziate. Tali valutazioni potranno portare ad uno specifico progetto di intervento di consolidamento, la cui attuazione sarà propedeutica al rilascio della dichiarazione (salvo il caso in cui le Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. 14/01/2008 richiedano un collaudo ai sensi della L. 1086/71 e ss.mm.), o a delle calcolazioni e verifiche che possano dimostrare l' idoneità statica dell'edificio pur in presenza delle anomalie rilevate. Tali ultime valutazioni saranno acquisite dal tecnico incaricato della redazione della dichiarazione di idoneità statica e, in caso fossero ritenute dallo stesso esaustive, permetteranno di concludere l'iter e rilasciare la dichiarazione.