

**IDONEITA' STATICA
E COLLAUDO DELLE STRUTTURE**

Oristano, 25 febbraio 2011

**INQUADRAMENTO GENERALE
E ASPETTI NORMATIVI**

Dott. Ing. Saverio Manca

Libero professionista

Il **COLLAUDO STATICO** comprende gli adempimenti:

- **Tecnici**, ovvero volti alla formazione del giudizio del collaudatore sulla sicurezza e stabilità dell'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo del terreno, le strutture di fondazione e gli elementi strutturali in elevazione, nonché sulla rispondenza ai requisiti prestazionali indicati in progetto con particolare riferimento alle azioni sulle costruzioni;
- **Amministrativi**, ovvero volti ad accertare l'avvenuto rispetto delle prescrizioni tecniche necessarie ad assicurare la pubblica incolumità e delle procedure previste dalle normative vigenti in materia di strutture.

1 - LEGISLAZIONE COLLAUDO STATICO

- **Regio Decreto 16 Novembre 1939 n. 2229** - NORME PER LA ESECUZIONE DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO, PUBBLICHE E PRIVATE
- **LEGGE 5 NOVEMBRE 1971, N. 1086** - NORME PER LA DISCIPLINA DELLE OPERE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO, NORMALE E PRECOMPRESSO ED A STRUTTURA METALLICA
- **LEGGE 2 FEBBRAIO 1974, N. 64** - PROVVEDIMENTI PER LE COSTRUZIONI CON PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE ZONE SISMICHE
- **DECRETO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 15 MAGGIO 1985** - ACCERTAMENTI E NORME TECNICHE PER LA CERTIFICAZIONE DI IDONEITÀ STATICA DELLE COSTRUZIONI ABUSIVE (ART. 35, QUARTO COMMA, DELLA LEGGE 28 FEBBRAIO 1985, N. 47)
- **D.M. 20 NOVEMBRE 1987**- NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E COLLAUDO DEGLI EDIFICI IN MURATURA E PER IL LORO CONSOLIDAMENTO
- **DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 3 DICEMBRE 1987** - NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE, ESECUZIONE E COLLAUDO DELLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

- **DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 11 MARZO 1988** - NORME TECNICHE RIGUARDANTI LE INDAGINI SUI TERRENI E SULLE ROCCE, LA STABILITÀ DEI PENDII NATURALI E DELLE SCARPATE, I CRITERI GENERALI E LE PRESCRIZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO DELLE OPERE DI SOSTEGNO DELLE TERRE E DELLE OPERE DI FONDAZIONE
- **DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 4 MAGGIO 1990** AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LA PROGETTAZIONE, LA ESECUZIONE E IL COLLAUDO DEI PONTI STRADALI
- **D.M.9 GENNAIO 1996** - NORME TECNICHE PER IL CALCOLO, L'ESECUZIONE ED IL COLLAUDO - DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO, NORMALE E PRECOMPRESSO E PER LE STRUTTURE METALLICHE
- **D.M. 16 GENNAIO 1996** - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONE SISMICHE
- **D.M. 16 GENNAIO 1996** - NORME TECNICHE RELATIVE AI CRITERI GENERALI PER LA VERIFICA DI SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI E DEI SOVRACCARICHI
- **D.P.R. 6 GIUGNO 2001, N.380** – TESTO UNICO DELLE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE E REGOLAMENTARI IN MATERIA EDILIZIA
- **ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 20 MARZO 2003 N.3274** - NORME TECNICHE PER IL PROGETTO, LA VALUTAZIONE E L'ADEGUAMENTO SISMICO DEGLI EDIFICI
- **DELIB.G.R. 30 MARZO 2004, N. 15/31** - PUBBLICATA NEL B.U. SARDEGNA 21 AGOSTO 2004, N. 23. DISPOSIZIONI PRELIMINARI IN ATTUAZIONE DELL'O.P.C.M. 20 MARZO 2003, N. 3274 RECANTE "PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA".
- **D.M. 14 SETTEMBRE 2005** - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- **D.M. 14 GENNAIO 2008** - APPROVAZIONE DELLE NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
- **C.M. 2 FEBBRAIO 2009, N. 617** - ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI DI CUI AL DECRETO MINISTERIALE 14 GENNAIO 2008

Il **Regio Decreto 16 Novembre 1939 n. 2229**, per la prima volta normava l'esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, pubbliche e private, la cui stabilità potesse comunque *"interessare l'incolumità delle persone"*.

Tale norma disciplinava la progettazione, la direzione dei lavori ed il collaudo e prevedeva:

- a) *"Al termine dei lavori il committente per ottenere la licenza d'uso della costruzione, deve presentare alla prefettura il certificato di collaudo delle opere, rilasciato da un ingegnere di riconosciuta competenza, iscritto all'albo" (comma 8, art. 4).*
- b) *"Per le opere eseguite per conto dello Stato e sotto la sorveglianza degli organi tecnici statali, non è necessaria la denuncia alla prefettura, né l'iscrizione all'albo del progettista, del direttore dei lavori e del collaudatore, se appartengono agli organi tecnici stessi" (comma 9, art. 4).*
- c) *"Le operazioni di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro e la sua corrispondenza con i dati del progetto, nell'eseguire prove di carico e nel compiere ogni altra indagine che il collaudatore ritenga necessaria" (comma 1, art. 51).*

Con la **Legge 5-11-1971 n. 1086**,

ci si prefiggeva "di assicurare la perfetta stabilità e sicurezza delle strutture e di evitare qualsiasi pericolo per la pubblica incolumità" (art. 1, comma 4), normando la progettazione, la direzione lavori e introducendo l'obbligatorietà del collaudo statico (art. 7) nel caso di:

- Opere in conglomerato cementizio armato normale, cioè quelle composte da un complesso di strutture in conglomerato cementizio e armature metalliche che assolvono a una funzione statica.
- Opere in conglomerato cementizio precompresso, cioè quelle composte da strutture in conglomerato cementizio e armature metalliche nelle quali si imprime artificialmente uno stato di sollecitazione addizionale di natura ed entità tali da assicurarne permanentemente l'effetto statico voluto.
- Opere a struttura metallica, cioè quelle nelle quali la statica è assicurata in tutto o in parte da elementi strutturali in acciaio o in altri metalli.

Riguardo l'obbligatorietà del collaudo statico, la **Circolare n. 11951 del 14 febbraio 1974**, chiarisce che il collaudo statico deve riguardare tutte quelle opere di Ingegneria civile, mentre possono essere escluse, oltre alle singole membrature anche gli elementi in c.a. che assolvono una funzione di limitata importanza nel contesto statico dell'opera.

In merito alla scelta di non far sottoporre le strutture al collaudo statico, sulla base dell'interpretazione della Circolare n. 11951, ci sono tante sentenze della Cassazione Civile e Penale, del Consiglio di Stato e del TAR, talvolta fra loro contrastanti.

La Legge **5 Novembre 1971 n. 1086** dispone quanto segue:

- a) "Il collaudo (statico n.d.r.) deve essere eseguito da un ingegnere o da un architetto iscritto all'albo da almeno dieci anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione dell'opera".
- b) "Per le opere costruite per conto dello Stato o per conto delle regioni, delle province e dei comuni, aventi un ufficio tecnico con a capo un ingegnere, gli obblighi di comunicazione della nomina del collaudatore e di trasmissione del certificato di collaudo statico al Genio Civile non sussistono" (art. 7, comma 6), così come non sussistono quelli di denuncia delle opere all'ufficio predetto (comma 6, art. 4).
- c) "Per le opere eseguite per conto dello Stato, non è necessaria l'iscrizione all'albo del progettista, del direttore dei lavori e del collaudatore (statico n.d.r.) se questi siano ingegneri o architetti dello Stato" (art. 2, comma 3). Norma estesa con modifiche dal D.P.R. n. 554/99 a tutte le opere pubbliche ed ai collaudatori interni alle pubbliche amministrazioni.

Una significativa novità della legge n. 1086/71 è quella dell'art. 21 che fissa i **criteri di emanazione e di aggiornamento delle norme tecniche** alle quali devono *"uniformarsi le costruzioni"* con struttura in c.a., in c.a.p. e metallica mediante *"successivi decreti"* del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Gli stessi criteri sono previsti anche dalla legge 2 Febbraio 1974 n. 64 concernente *"provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"* relativamente ai contenuti generali (art. 1) ed a quelli specifici delle zone sismiche (art. 4).

In applicazione della legge n. 1086/71 (art. 21) prima e poi anche della legge n. 64/74 (art. 3) le norme tecniche per le costruzioni sono state quindi emanate ed aggiornate

anche per le zone sismiche, ripetutamente, con successivi decreti fino all'ultimo del 14 Gennaio 2008.

Le norme della Legge n. 1086/71 e della Legge n. 64/74, sono confluite, con significative modifiche, nel "*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia*" (artt. 52 e 83, D.P.R. del 06/07/01 n. 380 entrato in vigore il 30.06.03).

Zona sismica

Per le zone classificate sismiche, ferma la validità delle disposizioni per le strutture in c.a., metalliche e in muratura, la legge n. 64/74 stabilisce le ulteriori procedure per la esecuzione e la progettazione, mentre nelle norme tecniche emanate con i D.M. ai sensi della legge stessa sono fissati in dettaglio gli ulteriori contenuti della progettazione e le ulteriori regole per l'esecuzione. Tali norme (di cui l'ultima precedente al D.M. 14.09.2005 è quella del D.M. 16.01.96) fissano l'ulteriore contenuto del collaudo statico nelle zone sismiche (**collaudo sismico**) soltanto per gli interventi sugli edifici esistenti; la lacuna sarà colmata, con il D.M. 14.09.2005 e il D.M. 14.01.2008.

La legge 64/74, che prescrive all'art. 18 (recepito nell' art. 94 del DPR 380/2001) la preventiva autorizzazione all'inizio dei lavori da parte del competente Ufficio Tecnico della Regione, previa denuncia dei lavori e presentazione del progetto esecutivo allo stesso per il relativo controllo, dispone all'art. 28 un certificato dell'Ufficio stesso attestante la rispondenza dell'opera alle norme sismiche, certificato che ovviamente nella sua onnicomprensività è equivalente al collaudo sismico. Secondo tale art. 28 (nel DPR 380/2001 art. 62) il rilascio delle licenze di abitabilità o agibilità da parte dei Comuni è condizionato all'esibizione appunto sia del certificato di collaudo statico ex legge 1086 (opere in c.a. e metalliche) sia del detto certificato dell'Ufficio tecnico della regione.

Con l'art. 20 della legge n. 741/1981 (lasciato in vigore dalle disposizioni transitorie del Regolamento della Merloni DPR n, 554/99), è data facoltà alle Regioni di provvedere ad abolire l'autorizzazione preventiva e a definire modalità di controllo successivo anche con metodi a campione, ferma la responsabilità del progettista, del direttore dei lavori, dell'impresa e del collaudatore. Non tutte le Regioni si sono avvalse di tale facoltà.

Sismica – Sardegna

Delib.G.R. 30 marzo 2004, n. 15/31

Pubblicata nel B.U. Sardegna 21 agosto 2004, n. 23.

Disposizioni preliminari in attuazione dell'O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in

zona sismica".

L'Assessore della Difesa dell'Ambiente riferisce che con O.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 sono stati forniti i primi elementi in materia di classificazione sismica del territorio nazionale nonché normative tecniche per la costruzione in zona sismica.

In particolare l'art. 1 dell'ordinanza, nelle more dell'espletamento degli adempimenti di cui all'art. 93 del D.Lgs. n. 112/1998 che mantiene in capo allo Stato l'individuazione dei criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e delle norme tecniche per le costruzioni nelle medesime zone, ferme restando le competenze delle Regioni e degli Enti Locali di cui all'art. 94 del succitato D.Lgs. n. 112/1998, contiene l'approvazione di 4 allegati tecnici relativi a:

- A) Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone contenenti in particolare la classificazione sismica dei Comuni italiani (allegato A);*
- B) Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici;*
- C) Norme tecniche per il progetto sismico di ponti;*
- D) Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni.*

Sulla base dei contenuti di cui al succitato allegato A della ordinanza, tutti i Comuni della Regione Sardegna sono classificati in zona 4 che, nella classificazione sismica dei territori, rappresenta quella a rischio sismico molto basso (cioè a rischio quasi inesistente).

Per i territori comunali classificati in zona 4 la medesima ordinanza (art. 2 - punto 1) lascia facoltà alle singole Regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica.

Attualmente è in fase di avanzata elaborazione da parte di Organi Tecnici e Istituzioni Statali competenti in materia la nuova mappa di riferimento a scala nazionale delle zone a rischio sismico.

L'Assessore riferisce, inoltre, che nel corso dei lavori del Tavolo Tecnico Nazionale previsto dall'ordinanza in argomento è stato ora richiesto alla Regione il recepimento dei criteri, delle classificazioni e delle prescrizioni tecniche individuate dalla norma in riferimento.

Sulla base di quanto esposto l'Assessore della Difesa dell'Ambiente, giuste le disposizioni di cui all'art. 94, comma 2, lettera a), del D.Lgs. n. 112/1998, che conferisce alle regioni l'individuazione delle zone sismiche, la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone e dell'art. 2, punto 1, dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 che, come detto, lascia facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica, propone alla Giunta regionale:

- di recepire in via transitoria, fino a nuova determinazione conseguente l'aggiornamento della mappa di rischio sismico nazionale, in corso di redazione da parte degli Organi tecnici competenti, la classificazione sismica dei Comuni della Sardegna così come riportato nell'allegato A dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 in cui tutti i comuni dell'isola sono classificati in Zona 4;

- di non introdurre per detti Comuni l'obbligo della progettazione antisismica.

La Giunta regionale, sentita la proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, constatato che il Direttore Generale competente ha espresso il parere favorevole di legittimità sulla proposta in esame.

Il Testo unico, D.P.R. del 06 Giugno 2001 n. 380, all'art. 53 disciplina il collaudo statico delle opere di edilizia con strutture in c.a., c.a.p. e metalliche, pubbliche e private, riprendendo parzialmente i contenuti delle precedenti norme. Art. 67 (L, comma 1, 2, 4 e 8; R, commi 3, 5, 6 e 7) – Collaudo statico (Legge 05/11/1971, n. 1086, artt. 7 e 8).

- 1) "Tutte le costruzioni in c.a., c.a.p. ed a struttura metallica, la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità devono essere sottoposte a collaudo statico".
- 2) "Il collaudo (statico n.d.r.) deve essere eseguito da un ingegnere o da un architetto, iscritto all'albo da almeno dieci anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione, esecuzione dell'opera".

Restano in vigore (Testo Unico art. 137 comma 2/b), per tutti i campi di applicazione originariamente previsti dai relativi testi normativi e non applicabili alla Parte I" del Testo unico e cioè agli edifici:

- a) la legge 5 Novembre 1971 n. 1086;
- b) la legge 2 Febbraio 1974 n. 64.

Le "norme tecniche", contenute nella parte II del Testo unico, coincidono con quelle emanate dalla legge n.1086/71 e della legge n. 64/74, si ritiene che le norme di quest'ultime due leggi non siano applicabili alla costruzione degli edifici ma siano, essendo di natura procedurale, riguardanti cioè termini, titoli abilitativi, permessi di costruire, denuncia di inizio attività, agibilità, ecc..

Tutte le Regioni hanno emanato specifiche norme attuative della normativa, incidenti in modo diverso sulle procedure della legge n. 1086/71 e del D.P.R. n. 380/2001.

D.P.R. del 06/06/2001 n. 380, Art. 67 (L, comma 1, 2, 4 e 8; R, commi 3, 5, 6 e 7)
- Collaudo statico - (Legge 5 novembre 1971, n. 1086, artt. 7 e 8)

3) "Contestualmente alla denuncia il direttore dei lavori é tenuto a presentare presso lo sportello unico l'atto di nomina del collaudatore (statico, n.d.r.) scelto dal committente e la contestuale dichiarazione di accettazione dell'incarico, corredati da certificazione attestante le condizioni di cui al secondo comma".

4) "Quando non esiste il committente ed il costruttore esegue in proprio, è fatto obbligo al costruttore di chiedere anteriormente alla presentazione della denuncia di inizio dei lavori, all'ordine provinciale degli ingegneri o a quello degli architetti, la designazione di una terna di nominativi fra i quali sceglie il collaudatore".

5) "Completata la struttura con la copertura dell'edificio, il direttore dei lavori ne dà comunicazione allo sportello unico ed al collaudatore che ha 60 giorni di tempo per effettuare il collaudo".

6) "In corso d'opera possono essere eseguiti collaudi parziali motivati da difficoltà tecniche e da complessità esecutive dell'opera, fatto salvo quanto previsto da specifiche disposizioni".

7) "Il collaudatore redige, sotto la propria responsabilità, il certificato di collaudo in tre copie che invia al competente ufficio tecnico regionale e al committente, dandone contestuale comunicazione allo sportello unico".

8) "Per il rilascio di licenza d'uso o di agibilità, se prescritte, occorre presentare all'amministrazione comunale una copia del certificato di collaudo.

IL COLLAUDO STATICO DELLE OPERE PUBBLICHE

Agli adempimenti dell'art. 67 del T.U. e più in generale dell'intera normativa tecnica, disciplinata dal Testo unico parte II (artt. 52 ÷ 135), può derogarsi per le opere pubbliche nei limiti dell'art. 63 dello stesso Testo unico, essendone infatti obbligatoriamente prescritta l'applicazione "solo nel caso in cui non sia diversamente disposto" dal Codice dei contratti pubblici di cui al **D.Lgs n° 163/2006** e s.m.i., dal Regolamento dei lavori pubblici di cui al **D.P.R n. 554/99** e s.m.i., dal Capitolato Generale di appalto di cui al D.M. n. 145/2000 e s.m.i., dal D.P.R. n. 34/2000 e s.m.i.

D.M. 14.01.2008 - Norme Tecniche per la Costruzioni

Il collaudo statico è regolato dal D.M. 14.01.200 (NTC) al capitolo 9, emanato in forza delle leggi n. 1086/71, n. 64/74 e del D.P.R. n. 380/2001 riguarda il giudizio sul comportamento e le prestazioni delle parti dell'opera che svolgono funzione portante.

Indipendentemente dal materiale impiegato e dalle limitazioni poste dal T.U. (art. 67) e dalla legge n° 1086/71 che prevedono l'obbligo del collaudo statico solo per le strutture in c.a., c.a.p. e metalliche, le Norme Tecniche per le Costruzioni ne estendono invece l'obbligo **"a tutte le parti dell'opera che svolgono funzione portante"** (ad es. in legno, muratura, calcestruzzo semplice, opere geotecniche ecc.). Tale estensione non comprende però, ovviamente, le procedure regolate dal Testo unico D.P.R. n. 380/2001 e dalla legge n° 1086/71 che si applicano unicamente nei casi esplicitamente previsti alle strutture in c.a., c.a.p. e metalliche.

Possono essere eseguiti collaudi statici parziali in corso d'opera, qualora siano motivati da difficoltà tecniche e da complessità esecutive dell'opera, salvo quanto previsto da specifiche disposizioni in materia.

Tranne casi particolari, il collaudo statico sarebbe opportuno venisse eseguito in corso d'opera (9.1) quando concernente elementi strutturali non più ispezionabili, controllabili e collaudabili a seguito del proseguire della costruzione, quali ad esempio le fondazioni profonde. In caso diverso ogni responsabilità esecutiva e di conformità al progetto spetta al direttore dei lavori ed all'appaltatore.

Tutte le opere che comprendono parti soggette a collaudo statico non possono essere poste in esercizio prima del rilascio del relativo certificato.

In tal senso anche l'art. 200 del Regolamento D.P.R. n° 554/99 per le opere pubbliche.

Lo svolgimento del **collaudo statico** avviene, secondo le NTC, attraverso i seguenti adempimenti:

- **tecnici:** volti alla formazione del giudizio del collaudatore sulla stabilità dell'opera e sulla rispondenza statica alle finalità per cui essa è stata progettata;
- **amministrativi:** volti ad assicurare il rispetto delle prescrizioni tecniche necessarie alla pubblica incolumità e delle procedure previste dalle normative vigenti in materia di strutture ed alla verifica dell'osservanza delle norme sismiche.

Il collaudatore statico é tenuto, quindi, a verificare la correttezza delle prescrizioni formali della progettazione strutturale in conformità delle NTC e, quando ne ricorra la circostanza, anche il rispetto degli artt. 58 e 65 del D.P.R. n. 380/2001 nonché quelle

dello stesso tenore delle leggi n. 1086/71 e n. 64/74. Egli, inoltre, é tenuto ad effettuare:

- a) un'ispezione generale dell'opera, nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali dell'opera con specifico riguardo alle strutture più significative, da mettere a confronto con i disegni esecutivi depositati presso il cantiere, attraverso un processo ricognitivo alla presenza del direttore dei lavori e del costruttore;
- b) un esame dei certificati relativi alle prove sui materiali, comprensivo dell'accertamento del numero dei prelievi effettuati e della relativa conformità alle NTC, nonché del controllo sulla rispondenza tra i risultati ottenuti con i criteri di accettazione fissati dalle NTC, in particolare di quelle del Cap. 11;
- c) un esame dei certificati relativi ai controlli sulle armature in acciaio (per cemento armato normale e precompresso) e più in generale dei certificati sui controlli in stabilimento e nel ciclo produttivo (Cap. 11 NTC);
- d) un esame dei verbali delle prove di carico e dei relativi risultati eventualmente fatte eseguire dal direttore dei lavori, in particolare quelle sui pali di fondazione, che devono risultare conformi alle NTC;
- e) un esame dell'impostazione generale – strutturale e geotecnica – della progettazione dell'opera, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate, nonché delle indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione;
- f) un esame della relazione a struttura ultimata del direttore dei lavori prescritta per le strutture regolate dal D.P.R. n. 380/2001 e dalla legge n. 1086/71;
- g) nel caso in cui l'opera sia eseguita in procedura di garanzia di qualità, *la convalida dei documenti di controllo qualità ed il registro delle non-conformità. Qualora vi siano non conformità irrisolte, il collaudatore statico deve interrompere le operazioni e non può concludere il collaudo statico;*
- h) nel caso di strutture dotate di dispositivi di isolamento sismico e/o di dissipazione, *l'acquisizione dei documenti di origine, forniti dal produttore e dei certificati relativi:*
 - (a) *alle prove sui materiali;*
 - (b) *alla qualificazione dei dispositivi utilizzati;*
 - (c) alle prove di accettazione in cantiere disposte dal direttore dei lavori. In tal caso é fondamentale il controllo della posa in opera dei dispositivi, del rispetto delle tolleranze e delle modalità di posa prescritte in fase di progetto.

Il collaudatore statico ha inoltre facoltà di disporre l'esecuzione di speciali prove per la caratterizzazione dinamica del sistema di isolamento, atte a verificare le caratteristiche della costruzione nei riguardi delle azioni di tipo sismico;

- i) *ulteriori accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili* nonché la eventuale *richiesta di documentazioni integrative di progetto* per formarsi un fondato convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità dell'opera.

In particolare il collaudatore statico potrà effettuare:

- ***prove di carico;***
- ***prove sui materiali messi in opera, anche mediante metodi non distruttivi,*** svolte ed interpretate secondo le specifiche norme afferenti a ciascun materiale previsto nelle vigenti NTC;
- ***monitoraggio programmato di grandezze significative del*** comportamento dell'opera da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

Sicurezza degli operatori nei collaudi

Nel rispetto della normativa sulla sicurezza dei lavoratori nei cantieri, le operazioni di collaudo statico inerenti prove di carico e indagini sulle strutture, specie in elevazione, devono essere eseguite sulla base di un Piano Operativo di Sicurezza (POS) a cura del laboratorio ufficiale prove incaricato. Si evidenzia che durante le operazioni di collaudo statico possono essere montati ponteggi, impiegate gru, movimentati carichi, lavori in spazi confinati, ecc.

PROVE DI CARICO

Le prove di carico (9.2 NTC), ove ritenute necessarie dal collaudatore statico, hanno la finalità di identificare la corrispondenza fra comportamento teorico e sperimentale. I materiali degli elementi sottoposti a prove devono aver aggiunto le resistenze previste per il loro funzionamento finale in esercizio.

Il programma delle prove, predisposto dal collaudatore statico, con l'indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese (deformazioni, livelli tensionali, reazione dei vincoli, ecc.) va sottoposto al direttore dei lavori per l'attuazione e reso noto al progettista perché ne convalidi la compatibilità con il progetto strutturale ed al costruttore per accettazione.

Nel caso di mancata convalida da parte del progettista o di non accettazione da parte del Costruttore, il Collaudatore Statico, con relazione motivata, potrà chiederne l'esecuzione al Direttore dei Lavori, ovvero dichiarare l'opera non collaudabile.

Le prove di carico devono essere svolte con le modalità indicate dal collaudatore statico che ne assume la responsabilità mentre la loro materiale attuazione è affidata al Direttore dei Lavori, che ne assume la responsabilità.

Nel caso delle opere pubbliche l'appaltatore è tenuto *"a mettere a disposizione dell'organo di collaudo gli operai ed i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni del riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico"* (comma 1, art. 193 Regolamento). *"Nel caso in cui l'appaltatore non ottemperi a siffatti obblighi, il collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio deducendo la spesa dal relativo credito dell'Appaltatore"* (comma 3, art. 193 Regolamento).

Tale adempimento ovviamente spetta al collaudatore tecnico-amministrativo, nel caso in cui le due figure non coincidano, la circostanza dovrà essergli sottoposta dal collaudatore statico.

Nelle prove si terrà conto per i diversi materiali delle indicazioni del Cap. 4 delle NTC. Per i ponti si terrà conto, inoltre, di quanto prescritto ai paragrafi 5.1 e 5.2 delle NTC rispettivamente per i ponti stradali e per quelli ferroviari.

Le prove di carico sono prove di comportamento delle opere sotto le azioni di esercizio, tali da indurre le sollecitazioni massime di esercizio per combinazioni caratteristiche (rare).

In relazione al tipo di struttura ed alla natura dei carichi le prove possono essere convenientemente protratte nel tempo, ovvero ripetute in più cicli. Il giudizio sull'esito delle prove è responsabilità del collaudatore statico.

Le prove vanno condotte effettuando i seguenti accertamenti durante il loro svolgimento:

- le deformazioni si accrescano all'incirca proporzionalmente ai carichi;
- non si siano prodotte fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti che compromettano la sicurezza o la conservazione dell'opera;
- la deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova. Nel caso invece che tale limite venga superato, prove di carico successive devono indicare che la struttura tenda ad un comportamento elastico;
- la deformazione elastica risulti non maggiore di quella calcolata.

Il collaudatore statico dovrà a priori stabilire un congruo numero statistico di prove ovvero di cicli di prova a seconda del componente o della struttura da collaudare. Nel caso che l'opera preveda diversi componenti strutturali, le prove dovranno essere ripetute per ogni tipologia di componente.

Le prove statiche, a giudizio del collaudatore ed in relazione all'importanza dell'opera, possono essere integrate con prove dinamiche che consentano di giudicare il comportamento dell'opera attraverso la risposta dinamica della struttura, nonché integrate con prove a rottura su elementi strutturali.

PROVE DI CARICO - STRUTTURE PREFABBRICATE

In presenza di strutture prefabbricate poste in opera (9.2.1 NTC), fermo restando quanto precede, vanno eseguiti controlli atti a verificare la rispondenza dell'opera ai requisiti di progetto. È inoltre fondamentale il preventivo controllo della posa degli elementi prefabbricati e del rispetto del progetto nelle tolleranze e nelle disposizioni delle armature e dei giunti, nonché nella verifica dei dispositivi di vincolo.

Il giudizio del collaudatore statico sulla sicurezza dell'opera dovrà essere riferito sia al componente strutturale prefabbricato in calcestruzzo armato, normale o precompresso, singolo, nelle fasi transitorie di formatura, movimentazione, stoccaggio, trasporto e montaggio, sia come elemento di un più complesso organismo strutturale una volta installato in opera.

PROVE DI CARICO - PALI

Con riferimento alle prove di verifica su pali, possono essere eseguite prove di carico dinamiche purché i relativi risultati siano tarati con quelli derivanti da prove statiche e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 15% dei pali.

PROVE DI CARICO - PONTI STRADALI

Le prove sui ponti stradali (art. 9.2.2 NTC) devono essere eseguite sulla base di un piano dettagliato predisposto dal collaudatore statico con riferimento ai calcoli strutturali ed ai loro risultati.

Oltre a quanto specificato nel precedente paragrafo 5, il collaudatore statico controllerà che le deformazioni sotto i carichi di prova, in termini di abbassamenti, rotazioni ecc, siano comparabili con quelle previste in progetto e che le eventuali deformazioni residue dopo il primo ciclo di carico non risultino superiori al 15% di quelle massime misurate, ovvero che successive prove di carico dimostrino che quelle residue tendano ad esaurirsi.

Per i ponti a campata multipla, la prova di carico va eseguita, secondo le modalità precisate al paragrafo 5, interessando almeno 1/5 del numero complessivo di campate, arrotondato all'unità superiore.

Per le opere di significativa rilevanza, le prove statiche andranno integrate con prove dinamiche che misurino la rispondenza del ponte all'eccitazione dinamica, controllando che il periodo fondamentale sperimentale sia confrontabile con quello previsto in progetto.

IL COLLAUDATORE nelle NTC **Controlli in corso d'opera**

- al capitolo 6 (progettazione geotecnica) paragrafo 6.9.2 si parla di monitoraggi con lo scopo di valutare l'efficacia degli interventi e di verificare la rispondenza dei risultati ottenuti con le ipotesi progettuali. Ha inoltre lo scopo di controllare il comportamento nel tempo del complesso opera-terreno trattato.
- Al capitolo 8 (Costruzioni esistenti) il collaudatore è imposto in corso d'opera per la fase diagnostica dato che gli sviluppi successivi dipendono dalla stessa.
- il capitolo 11 (materiali e prodotti per uso strutturale) è importante per l'applicazione di quanto riportato nel paragrafo 2.1 nel quale si afferma che "Componenti, sistemi e prodotti edili o impiantistici, non facenti parte del complesso strutturale, ma che svolgono funzione statica autonoma, devono essere progettati e installati nel rispetto delle prescrizioni...". Questo estende la competenza del controllo del Collaudatore a "qualsiasi elemento della costruzione"!!

2 - OPERAZIONI LEGATE AL COLLAUDO

La denuncia dei lavori

La denuncia dei lavori riguardanti l'edilizia privata deve essere effettuata in base alle disposizioni dell'art. 65 del T.U. sull'edilizia che ripropone integralmente le disposizioni degli articoli 4 e 6 della Legge n. 1086/1971.

La denuncia deve essere effettuata dal "Costruttore" allo Sportello Unico per l'edilizia (nella prassi, in Sardegna, ci si reca ancora al Genio Civile).

Le denunce delle opere strutturali devono essere presentate in 2 copie entrambe in bollo, nelle quali devono essere indicati:

- Committente
- Progettista delle strutture
- Direttore dei lavori
- Costruttore

Alla denuncia dei Lavori deve essere allegata la seguente documentazione:

- a) Il progetto dell'opera in triplice copia, firmato dal progettista, dal quale risultino in modo chiaro ed esauriente:
 - Le calcolazioni eseguite.
 - L'ubicazione.
 - Il tipo.
 - Le dimensioni delle strutture.
 - Quanto altro occorre per definire l'opera sia nei riguardi dell'esecuzione sia nei riguardi della conoscenza delle condizioni di sollecitazione.
- b) Una relazione illustrativa in triplice copia, firmata dal progettista e dal direttore dei lavori, dalla quale risultino per i materiali impiegati:
 - Le caratteristiche.
 - Le qualità.
 - I dosaggi.

c) Due copie della nomina del collaudatore statico scelto dal committente con la contestuale dichiarazione di accettazione dell'incarico. La nomina deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'iscrizione all'albo professionale da almeno 10 anni e di non essere intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione dei lavori ed esecuzione dell'opera.

L'ente (Sportello Unico o Genio Civile) restituisce al Costruttore, all'atto stesso della presentazione, una copia del progetto e della relazione con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

L'omessa o ritardata denuncia dei lavori ai sensi dell'art. 14 della Legge n. 1086/71 e dell'art. 72 del T.U. sull'edilizia può comportare per il costruttore l'arresto fino a 3 mesi con ammenda da 103 a 1032 euro

L'art. 67, comma 3, del T.U. sull'edilizia prescrive che contestualmente alla denuncia delle opere strutturali, il Direttore dei lavori è tenuto a presentare:

- l'atto di nomina del collaudatore statico scelto dal committente;
- La dichiarazione del collaudatore statico di accettazione dell'incarico, attestante, riguardo ai lavori da collaudare, le condizioni di non essere intervenuto in alcun modo nelle fasi di progettazione, direzione, esecuzione.

La norma non considera espressamente gli aspetti della sicurezza del lavoro nei cantieri edili. In tal caso il collaudatore statico non dovrebbe rivestire nemmeno le funzioni di coordinatore per la progettazione e quello per l'esecuzione dei lavori.

Al comma 4 dell'art. 67 è disposto che quando non esiste il committente, il costruttore che esegue in proprio ha l'obbligo di chiedere, anteriormente alla presentazione della denuncia di inizio lavori, all'Ordine Provinciale degli Ingegneri o degli Architetti, la designazione di una terna di nominativi fra i quali scegliere il Collaudatore Statico.

Le eventuali varianti e/o integrazioni strutturali che si rendessero necessarie nel corso dei lavori delle opere di cui all'art. 65, comma 1 del T.U. sull'Edilizia, devono essere denunciate nella forma e negli allegati previsti per la denuncia originaria della quale si devono riportare gli estremi del protocollo.

Lo stesso articolo stabilisce che le varianti devono essere denunciate prima della loro esecuzione.

I lavori devono essere eseguiti nel rispetto del piano di sicurezza (PSC) previsto dal D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

LE OPERAZIONI DI COLLAUDO STATICO

LE NUOVE PRESCRIZIONI NORMATIVE

Al paragrafo 9.1 delle Norme Tecniche , per il collaudatore statico sono stati introdotti nuovi compiti più puntuali e dettagliati rispetto alla normativa precedente, in particolare:

- 1) l'esame delle indagini eseguite durante le fasi di progettazione e di esecuzione delle opere;
- 2) L'esame del progetto dell'opera in tutti i suoi aspetti: strutturali e geotecnici, schemi di calcolo e azioni considerate;
- 3) L'eventuale monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera;
- 4) L'esame dei documenti di controllo di qualità per le costruzioni eseguite in procedura di garanzia di qualità.

IL CONTROLLO DEI MATERIALI REGOLAMENTATI DAL T.U.

Il collaudatore deve controllare quanto prescritto dal T.U. sull'edilizia, dalla Legge n. 1086/1971 e dalla legge n. 64/1974 seguendo le indicazioni del capitolo 11 (materiali e prodotti per uso strutturale) delle NTC e della Circolare 2 febbraio 2009, n. 617. Al Cap. 11 vengono descritti i controlli di qualità dei materiali fra cui i controlli di accettazione.

All'art. 58 del T.U. si parla di manufatti in conglomerato normale e precompresso.

La responsabilità della rispondenza dei prodotti rimane a carico della Ditta produttrice.

E' responsabilità del Collaudatore verificare che l'attività di controllo del Direttore dei Lavori abbia seguito le prescrizioni normative.

L'ESAME DEI CERTIFICATI DELLE PROVE SUI MATERIALI E IL CONTROLLO DELLE PROVE DI CARICO

Il Collaudatore Statico, nell'ambito delle sue responsabilità deve:

- Esaminare i certificati delle prove sui materiali strutturali fatti eseguire dal Direttore dei Lavori o forniti dall'esecutore;

- Esaminare i certificati dei controlli in stabilimento e nel ciclo produttivo, previsti al capitolo 11 delle NTC;
- Controllare i verbali e i risultati delle eventuali prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei Lavori, in particolare quelle su pali di fondazione e su solai;
- Prevedere l'esecuzione di prove di carico, su pali di fondazione, sui tiranti, sui solai e sugli impalcati, con le modalità e la frequenza stabilita dal capitolo 6, dal capitolo 9 e dal capitolo 11 delle NTC.

L'ESAME DEL PROGETTO, DELLE INDAGINI GEOTECNICHE E DELLA RELAZIONE A STRUTTURE ULTIME

Il Collaudatore Statico, nell'ambito delle sue responsabilità deve:

- Esaminare il progetto dell'opera, l'impostazione generale, della progettazione nei suoi aspetti strutturale e geotecnico, gli schemi di calcolo e le azioni considerate;
- Esaminare le indagini geotecniche eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione come prescritte dalle norme tecniche;
- Esaminare la relazione a strutture ultimate del Direttore dei Lavori, se richiesta.

La relazione a strutture ultimate, per le opere strutturali di edilizia privata, è prevista dall'art. 65, comma 6, del T.U. sull'edilizia.

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve essere esteso a una zona significativamente estesa in relazione al tipo di opera e al contesto geologico nel quale questa si colloca.

Lo studio deve comprendere:

- tutte le indagini necessarie;
- la modellazione geotecnica;
- la caratterizzazione del sito;
- le prove geotecniche in sito;
- le prove geotecniche di laboratorio;
- i valori caratteristici dei parametri geotecnici;
- la relazione geotecnica.

RELAZIONE A STRUTTURE ULTIME

Il Direttore dei Lavori deve depositare, presso lo sportello unico per l'edilizia o presso il genio civile, la relazione a strutture ultimate entro 60 giorni dal completamento delle stesse. La relazione deve contenere le informazioni sull'adempimento degli obblighi previsti dalle norme tecniche, deve essere consegnata in triplice copia.

Nella relazione devono anche essere esposti:

- 1) I certificati delle prove sui materiali impiegati, emessi dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del T.U. sull'edilizia;
- 2) Per le opere in precompresso, tutte le indicazioni inerente la tesatura dei cavi e ai sistemi di messa in coazione;
- 3) L'esito delle eventuali prove di carico, allegando le copie dei relativi verbali.

L'ufficio competente renderà una copia della relazione con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

DOCUMENTAZIONE DI COLLAUDO

Il Direttore dei Lavori deve consegnare al Collaudatore Statico:

- 1) Copia della relazione a strutture ultimate con l'attestazione di avvenuto deposito;
- 2) La documentazione relativa alla denuncia dei lavori presentata;
- 3) I certificati delle prove sui materiali strutturali impiegati;
- 4) I certificati delle prove di carico fatte eseguire da laboratori ufficiali.

Nell'ambito della propria discrezionalità (9.1 NTC) il collaudatore statico può richiedere di effettuare tutti quegli accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili per formarsi il convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità statica dell'opera, quali ad esempio:

- a) Prove di carico;
- b) Prove sui materiali anche con metodi non distruttivi;
- c) Monitoraggio programmato di grandezze significative dell'opera.

ISPEZIONI

Il Collaudatore Statico nell'ambito delle sue responsabilità deve procedere all'ispezione generale dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti.

L'ispezione deve essere eseguita alla presenza del Direttore dei Lavori, e del Costruttore, confrontando in contraddittorio il progetto esecutivo con il realizzato.

L'ispezione è di tipo visivo e deve essere dimostrata con l'esecuzione delle foto nelle parti significative delle strutture.

Deve essere verificata la messa in atto delle prescrizioni progettuali e l'esecuzione dei controlli sperimentali previsti.

Vanno rilevate le eventuali fessurazioni significative al fine di studiare il comportamento degli elementi strutturali e indagare sulle cause.

Il collaudatore statico deve anche analizzare nel dettaglio:

- gli aspetti strutturali relativi agli impianti e i criteri di progettazione degli stessi;
- le distanze fra le costruzioni contigue;
- i dispositivi di isolamento;
- quanto altro pertinente con la sicurezza strutturale dell'opera.