



SECONDA UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI
Facoltà di Ingegneria

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CASERTA



AVERSA 5 – 6 - 2015

TEMA : PROVE E COLLAUDI

PRESENTAZIONE DI

- Ing. Rosario Dietze
- Ordine ingegneri Caserta n° 974

PROVE & COLLAUDI - DEFINIZIONI

Per **prova** si intende sia l'operazione che l'insieme delle operazioni che si effettuano per valutare, quantificare, classificare di una o più proprietà o caratteristiche di un prodotto, processo o servizio.

Per **collaudo** si intende l'operazione, o la serie di operazioni eseguite per accertare se un determinato prodotto, processo o servizio sia accettabile (per idoneità, efficienza, sicurezza, conformità ai requisiti contrattuali, eccetera) agli standard prefissati, e che vengono eseguiti prima del loro utilizzo o accettazione. Ha per risultato l'accettazione o il rifiuto o una richiesta di rilavorazione (che può essere anche una riparazione).

PROVE & COLLAUDI - DEFINIZIONI

Chi è il collaudatore ?

Per **collaudatore** si intende un tecnico addetto al controllo e verifica dei requisiti tecnologici ed economici di apparecchi, macchine, strumenti, impianti o costruzioni in relazione a un piano di lavoro o a normative esterne. Con l'aumentare delle normative di sicurezza in vari campi, il collaudatore assume spesso un ruolo di importanza pubblica.

COLLAUDI – SETTORE CIVILE - 1

Nel caso dell'edilizia civile la fase del “collaudo statico” ha il compito di accertare la buona esecuzione delle strutture, che devono essere in grado di assicurare la stabilità globale dell'opera, e garantire la totale sicurezza.

In forza dell'articolo 7 della Legge n. 1086 del 05/11/1971, per tutte le opere metalliche o in cemento armato che assolvono ad una funzione statica, deve essere eseguito un “collaudo statico” da parte di un tecnico laureato, ingegnere o architetto, iscritto all'albo professionale da almeno dieci anni, che non sia intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione dell'opera.

COLLAUDI – SETTORE CIVILE - 2

Per questi motivi il professionista, chiamato a redigere i documenti di collaudo, deve essere un esperto del settore in quanto la figura del collaudatore si assume responsabilità personali di pubblico interesse su opere progettate, dirette ed eseguite da terze persone.

Giusto per completezza di esposizione, ricordiamo che in forza dell'articolo 2 del D.P.R. n. 425 del 22/04/1994, il collaudatore deve essere nominato dal committente prima dell'inizio dei lavori; nel caso in cui il costruttore esegue i lavori in proprio, il collaudatore dovrà essere scelto da una terna di nominativi proposti dall'ordine provinciale degli ingegneri o architetti.

COLLAUDI – SETTORE CIVILE - 3

Completata la struttura con la copertura dell'edificio, il direttore dei lavori redige la relazione a struttura ultimata (articolo 6 della Legge 1086/71), ne dà comunicazione al Comune e al collaudatore.

Il collaudatore, che ha sessanta giorni di tempo dalla comunicazione per effettuare il collaudo, dopo aver verificato che la struttura corrisponda alle norme contrattuali e a quelle di legge e dopo aver esaminato, con attenzione e cura, la relazione di calcolo, gli elaborati grafici e tutta la documentazione ed i certificati redatti e prodotti dal Direttore dei Lavori, procederà a redigere il documento finale, costituito da un “verbale di collaudo” e da un “certificato di collaudo”.

COLLAUDI – SETTORE CIVILE - 4

VERBALE DI COLLAUDO

nel verbale di collaudo devono essere messi in evidenza il committente, le imprese che hanno realizzato le opere strutturali, i progettisti e direttori dei lavori delle strutture, la data e le persone che hanno partecipato al sopralluogo finale dell'opera, eventuali annotazioni scaturite sia dalle visite in cantiere che dai documenti allegati alla pratica di denuncia delle opere strutturali (vedi articolo 4 della Legge n. 1086 del 05/11/1971).

CERTIFICATO DI COLLAUDO

il certificato di collaudo è il documento finale che dichiara e certifica l'idoneità strutturale dell'opera ovvero ne può limitare l'idoneità statica, declassandola o dichiarandone la sua non attitudine, specificando chiaramente quali siano i motivi ostativi.

COLLAUDI – SETTORE CIVILE - 5

E' opportuno sottolineare che, per giungere alle proprie convinzioni, il collaudatore deve effettuare tutte le indagini e le verifiche che ritiene più opportune oltre che esperire le prove ritenute necessarie (prove sclerometriche, prove di carico, carotaggi o prelievi di materiali da far analizzare in laboratori autorizzati e specializzati).

Nel caso in cui il collaudatore ritenga necessario effettuare prove di carico, queste dovranno rispettare le modalità indicate nell'articolo 6 del Decreto Ministeriale del 30 maggio 1974; in particolare il collaudatore dovrà sottoporre il programma e le modalità per l'esecuzione delle prove di carico assumendosene la piena responsabilità.

COLLAUDI – SETTORE CIVILE - 6

Di ogni prova eseguita deve essere redatto un verbale, sottoscritto anche dal direttore dei lavori e dal costruttore. Nel caso in cui il collaudatore giunga alla conclusione di poter ritenere staticamente idonea la struttura senza dover effettuare accertamenti di particolare significato, è opportuno che ne indichi la motivazione nel documento finale di collaudo.

Per gli appalti privati valgono le disposizioni e le norme relative ai collaudi riportate agli articoli 1662, 1665, 1666, 1667 e 1668 del Codice Civile.

COLLAUDI – SETTORE INDUSTRIALE - 1

Nell'industria il "collaudatore" non è necessariamente un ingegnere od un architetto. Può essere anche un operaio specializzato o un perito. Cosa cambia tra queste figure ?

Non sono distinzioni solo formali in quanto varia il grado di responsabilità.

OPERAIO SPECIALIZZATO COLLAUDATORE

Tale collaudatore in genere esegue le verifiche dimensionali e/o funzionali dei pezzi costruiti da suoi colleghi. Deve considerarli "conformi" o "non conformi" a secondo se rispondono o meno a criteri precisati nelle istruzioni e disegni di collaudo (redatti da tecnici dell'ufficio Controllo Qualità o dell'ufficio Tempi e Metodi).

COLLAUDI – SETTORE INDUSTRIALE - 2

COLLAUDATORE DIPLOMATO o PERITO

Un tecnico diplomato così come succede nel campo civile per i geometri, può eseguire collaudi non solo di componenti elementari, ma anche di impianti o di macchine anche complesse. Questo in via “interna” o aziendale perché a ciò delegato dall’azienda per competenza, esperienza e conoscenze. Nel settore pubblico invece la responsabilità del geometra e diplomati in genere è delimitata da quello che la legge consente ai tecnici diplomati ciascuno nel proprio settore.

COLLAUDATORE LAUREATO

Il collaudo redatto da un laureato consente l’uso dell’apparecchio o dell’impianto da parte del pubblico, assumendosi con ciò la piena responsabilità del proprio operato.

COLLAUDI – SETTORE INDUSTRIALE - 3

Nell'industria più che le disposizioni legislative valgono le normative tecniche. Per le prove ed i collaudi dobbiamo far riferimento alle norme sulla Qualità, ossia le

UNI - EN – ISO 9001 (ultima edizione 2008).

Tali norme prevedono al paragrafo “7.5.2 - Validazione dei processi di produzione e di erogazione del servizio” che l'organizzazione debba validare tutti i processi di produzione e di erogazione del servizio, nel caso in cui il risultato non può essere verificato da successive attività di monitoraggio o misurazione, per cui le carenze possono evidenziarsi solo quando il prodotto sia già in uso o il servizio sia stato erogato (i cosiddetti “processi speciali” quali verniciatura, saldatura, prove meccaniche, ecc.)

COLLAUDI – SETTORE INDUSTRIALE - 4

Ancora nella citata norma 9001 al paragrafo “7.6 - Tenuta sotto controllo delle apparecchiature di monitoraggio e di misurazione” è previsto che esse siano :

- a) tarate e/o verificate, ad intervalli specificati, o prima della loro utilizzazione, a fronte di campioni di misura riferibili a campioni internazionali o nazionali; qualora tali campioni non esistano, deve essere registrato il riferimento utilizzato per la taratura o per la verifica;
- b) regolate o regolate di nuovo, per quanto necessario;
- c) identificate, al fine di determinarne lo stato di taratura;



COLLAUDI – SETTORE INDUSTRIALE - 5



d) protette da regolazioni che potrebbero invalidare il risultato della misurazione;

e) protette dal danneggiamento e dal deterioramento durante la movimentazione, la manutenzione e l'immagazzinamento.

NOTA :

Quando viene utilizzato un software per monitorare e misurare i requisiti specificati, deve essere confermata la sua capacità di soddisfare l'applicazione prevista (validazione). Questa conferma deve precedere l'utilizzazione iniziale e, per quanto necessario, deve essere ripetuta ad intervalli regolari o prima di importanti elaborazioni, con riferimento a dati IN/OUT noti e definiti.

COLLAUDI – SETTORE INDUSTRIALE - 6

Infine al paragrafo “8 - Misurazione, Analisi e Miglioramento” é previsto che l’organizzazione debba pianificare ed attuare i processi di monitoraggio, di misurazione, di analisi e di miglioramento necessari a:

- a) dimostrare la conformità ai requisiti del prodotto;
- b) assicurare la conformità del sistema di gestione per la qualità;
- c) migliorare in continuo l’efficacia del sistema di gestione per la qualità.

Ciò deve comprendere la determinazione dei metodi applicabili, comprese le tecniche statistiche, e l’estensione della loro utilizzazione.

COLLAUDI – SETTORE INDUSTRIALE - 7

Oltre la serie di norme “9001” che regolamentano i sistemi qualità, esistono altre serie di norme in vari settori. Le più importanti sono :

- Serie “17000” sull’accreditamento e sulle certificazioni (sostituisce la serie “45000”)
- Serie “14000” sull’ambiente
- Serie “18001” sulla sicurezza del lavoro
- Serie “19011” sulla gestione degli audit di sistema
- Serie “50001” sull’efficienza energetica

PROVE – 1

Le prove si possono eseguire su elementi semplici o sistemi complessi, in vari momenti del ciclo produttivo, con diversi fini e numerosità. Vediamole brevemente.

OGGETTO

Le prove possono essere eseguite su materiali, componenti, manufatti complessi, sistemi, strutture, impianti.

MOMENTO TEMPORALE

Le prove possono essere di “INPUT o ACCETTAZIONE”, “INTERMEDIE o DI ESERCIZIO” oppure “USCITA o FINALI”.

NUMEROSITA'

Le prove sono di “SERIE” se vengono eseguite su tutti gli elementi, di “TIPO od OMOLOGAZIONE” se si seguono su un campione rappresentativo.

PROVE – 2

TIPOLOGIA

Le prove sono di tipo “STATICO” se si utilizzano carichi fissi nel tempo/spazio oppure “DINAMICO” se i carichi sono variabili (come ad esempio le prove “A FATICA”).

OPERATIVITA’

Le prove sono di tipo “STRUMENTALE” se vengono eseguite per il controllo di determinate caratteristiche (ad esempio dimensionali) oppure “FUNZIONALI - PRESTAZIONALI” se, emulando il funzionamento reale, mostrano la risposta del sistema quando sottoposto a condizioni standard o eccezionali.

PROVE – 3

PROVE STATICHE

Vengono eseguite per la verifica di solai, pilastri, travi ed altri elementi strutturali di costruzioni edili o industriali, realizzati in carpenteria metallica o CLS.

PROVE STATICHE – PARAMETRI

Con le prove statiche si determinano : la curva “CARICHI-SPOSTAMENTI” e le deformazioni sia MASSIMA che RESIDUA.

PROVE STATICHE – APPLICAZIONE CARICHI

Per queste prove si utilizzano carichi fissi costituiti da zavorre (blocchi di CLS, recipienti rigidi o flessibili con acqua o inerti) o con martinetti di tipo oleodinamico.

PROVE STATICHE – MISURA CARICHI

La misura dei carichi applicati si effettua direttamente con ESTENSIMETRI A FRANCOBOLLO oppure CELLE DI CARICO ESTENSIMETRICHE oppure DINAMOMETRI MECCANICI. In alternativa, in via indiretta ma a scapito della precisione, dalla misura della pressione di lavoro dei martinetti oleodinamici.

PROVE – 4

PROVE DINAMICHE

Vengono eseguite per degli elementi strutturali di costruzioni edili o industriali, realizzati in carpenteria metallica o CLS, alle sollecitazioni applicate dai carichi di esercizio durante la vita del manufatto.

PROVE DINAMICHE – PARAMETRI

Queste prove sono finalizzate alla determinazione dei parametri dinamici fondamentali della struttura in esame, ottenuti tramite successiva analisi degli spettri di frequenza registrati. Questi sono i “MODI DI VIBRARE” ricavati dall’acquisizione delle FREQUENZE DI RISONANZA PRINCIPALE e SECONDARIE”, e le risposte ai carichi transitori derivati dai “FATTORE DI SMORZAMENTO” e le “COSTANTI DI TEMPO”.

PROVE – 5

PROVE DINAMICHE – APPLICAZIONE CARICHI

La prova consiste nell'applicare alla struttura in esame un carico impulsivo misurando e registrando la risposta dinamica del sistema. I carichi si applicano tramite sistemi vibranti (VIBRODINE o pistoni oleodinamici) o masse battenti o il rilascio improvviso di carichi di trazione o compressione con sistemi meccanici tarati (a rottura prestabilita) .

PROVE DINAMICHE – MISURA CARICHI

La misura delle vibrazioni si esegue a mezzo di sensori accelerometrici, mentre la misura dei carichi si esegue oppure con celle di carico piezoelettriche.