

$$\frac{A_0 8}{272}$$

CONTROLLO DELLA QUALITÀ IN EDILIZIA

ESITI DEL WORKSHOP “COLLAUDARE IL COSTRUITO”

a cura di
Angela Lacirignola e Nuccia Maritano Comoglio

Prefazione di Alfredo Ronchetta



Copyright © MMX
ARACNE editrice S.r.l.

www.aracneeditrice.it
info@aracneeditrice.it

via Raffaele Garofalo, 133/A-B
00173 Roma
(06) 93781065

ISBN 978-88-548-3111-7

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: marzo 2010

Il workshop Collaudare il costruito, è stato pensato e organizzato sin dal suo inizio con un approccio didattico interdisciplinare che univa i saperi di docenti del Politecnico e di professionisti esterni impegnati direttamente nella progettazione, costruzione, manutenzione e controllo degli oggetti edilizi.

Il corso ha potuto così avvicinarsi al “mondo reale” grazie agli esperti che hanno offerto indicazioni utili e anche talvolta necessariamente poco accademiche per poter entrare nel tema complesso della qualità edilizia e del suo controllo.

Si ringraziano:

gli esperti esterni e i colleghi del Politecnico che, a partire dal 1998, si sono susseguiti nel corso offrendo conoscenze, esperienza e competenze

Chiara Aghemo, Carlo Aimassi, Cristina Azzolino, Giancarlo Bedotti, Cesare Berti, Andrea Bondi, Giovanni Canavesio, Luigina Carere, Carlo Ceste, Susanna Cipolli, Eraldo Como, Franco Cucchiarati, Alberto Galeotto, Ezio Garelli, Mario Giroto, Marco Filippi, Fabio Manzoni, Andrea Moro, Andrea Morotti, Guglielmina Mutani, Mariangela Ochner, Franco Ossola, Roberto Pagani, Walter Piacentini, Gabriele Piccablotto, Giuseppe Pistone, Mario Sanvito, Valentina Serra, Paolo Scoglio, Gerolamo Stagno, Rossella Taraglio, Claudio Tomasini, Marco Tramajoni, Guido Tresalli, Roberto Tubere, Paolo Ursella, Giuseppina Varone, Roberto Vinci, Monica Volinia

[e chiediamo scusa a quanti abbiamo dimenticato]

i progettisti, direttori di cantiere e operai specializzati che ci hanno guidato nelle visite di cantiere

gli studenti che negli anni hanno partecipato al workshop

[i loro lavori sulla valutazione della qualità globale sono disponibili presso il centro di consultazione del LATEC-CISDA]

i borsisti del Latec che sempre hanno dato il loro prezioso supporto per lo svolgimento delle attività pratiche

**Raccolta dei contributi didattici del workshop “Collaudare il costruito”,
Corso di laurea magistrale in Architettura, II Facoltà di Architettura
del Politecnico di Torino**

Referente scientifico: Nuccia Maritano Comoglio

Laboratorio di riferimento: Laboratorio Tecnologico Didattico di Autocostruzione (LATEC), Centro Interdipartimentale Servizi per la Didattica dell'Architettura (CISDA), Politecnico di Torino

Autori:

Cristina Azzolino - *LAMSA, CISDA, Politecnico di Torino*

Cesare Berti - *Impresa individuale PND*

Franco Cucchiari - *Studio Cucchiari, Laboratorio di Progettazione Architettonica e del Territorio*

Ezio Garelli - *Agenzia Territoriale per la Casa, Torino*

Angela Lacirignola - *LATEC, CISDA, Politecnico di Torino*

Fabio Manzone - *Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali, Politecnico di Torino*

Nuccia Maritano Comoglio - *Dipartimento Casa Città, Politecnico di Torino*

Walter Piacentini - *Servizio Qualità e Normazione, Unione Industriale di Torino*

Gabriele Piccablotto - *LAMSA, CISDA, Politecnico di Torino*

Giuseppe Pistone - *Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica, Politecnico di Torino*

Alfredo Ronchetta - *CISDA, Politecnico di Torino*

Rossella Scaioli - *Istituto per le Tecnologie della Costruzione, CNR*

Rossella Taraglio - *LAMSA, CISDA, Politecnico di Torino*

Guido Tresalli - *Libero professionista*

Giuseppina Varone - *Istituto per le Tecnologie della Costruzione, CNR*

Monica Volinia - *Laboratorio di Restauro, Dipartimento Casa Città, Politecnico di Torino*

Composizione grafica

Angela Lacirignola

Stefania Toso

Indice

Prefazione Alfredo Ronchetta	3
Premessa Perché un workshop sul tema del controllo della qualità del costruito Nuccia Maritano Comoglio	5
Introduzione “Collaudare il costruito”: la didattica del CISDA e gli obiettivi del corso Angela Lacirignola	7
Progettazione esigenziale, Qualità, Normativa, Controllo: pensieri e indicazioni metodologiche Nuccia Maritano Comoglio	15
Sistema qualità – Le norme della serie UNI EN ISO 9000 Walter Piacentini	39
La direttiva 89/106/CEE: conoscerla e applicarla Rossella Scaioli	55
Il percorso verso la marcatura CE Giuseppina Varone	67
Il collaudo dell’opera pubblica Fabio Manzone	77
L’importanza della direzione lavori e del capitolato nel cantiere di opere pubbliche Ezio Garelli	83
Il collaudo statico Giuseppe Pistone	89

Prove non distruttive sul cemento armato Cesare Berti	107
Diagnostica non distruttiva Monica Volinia	131
Il collaudo acustico Gabriele Piccablotto	153
Il collaudo illuminotecnico Rossella Taraglio	171
La qualità edilizia: requisiti di accessibilità Esemplificazione della tematica attraverso il caso delle scuole primarie Cristina Azzolino, Angela Lacirignola	183
Qualità e manutenzione: principi generali Guido Tresalli	199
Il cantiere in continuità con il progetto Franco Cucchiari	221
Valutazione della qualità globale: proposta di strumenti e metodi Nuccia Maritano Comoglio	227

Prefazione

L'insegnamento universitario, e in particolare l'insegnamento delle discipline del progetto, come quelle che fanno parte del percorso formativo dell'architetto, si è trovato a confrontarsi con una difficoltà all'apparenza insolubile. Da un lato la quantità di conoscenze a cui un architetto deve fare riferimento è enormemente aumentata: nuovi ambiti disciplinari si sono aperti (si pensi tra tutti all'informatica), nuove tematiche hanno richiamato l'attenzione delle nostre professioni (si pensi all'ambiente, all'energia, alla qualità, alla sostenibilità), nuove conoscenze, nuovi processi costruttivi, nuovi prodotti si sono proposti nell'ambito di discipline consolidate (si pensi ad esempio alla forte innovazione nel campo della tecnologia dell'architettura). Dall'altro lato il tempo a disposizione per trasmettere non solo questo nuovo insieme di conoscenze, ma anche quelle che abbiamo fino ad ora considerato nozioni di base, è sempre minore. E questo senso di insufficienza genera un disagio diffuso. Poiché certamente la soluzione non può consistere nel condensare nozioni in un insieme di sunti, diventa sempre più necessario potenziare modalità didattiche che privilegino, sulla nozione, l'apprendimento di abilità e, soprattutto, l'acquisizione di sensibilità. Tra queste, con le abilità linguistiche, espressive, compositive, la capacità di reperire nozioni, di raggiungerle e di utilizzarle. Saper trovare l'informazione è dunque più importante che riceverla.

Il CISDA, Centro Interdipartimentale per la Didattica dell'Architettura, ha posto in questi anni una particolare attenzione a sviluppare proposte didattiche che andassero in questa direzione e consentissero modalità di apprendimento che difficilmente (sempre più difficilmente) trovano spazio nei corsi istituzionali, ma che sono essenziali per la formazione di tutti coloro che opereranno nelle professioni del progetto.

Il modello messo a punto è quello del workshop: un workshop si differenzia da un corso tradizionale soprattutto perché in esso gli studenti vengono messi a confronto con un'esperienza produttiva e professionale "reale" (o quantomeno simulata come tale). L'aspetto produttivo viene particolarmente enfatizzato, e, con esso, tutte quelle modalità didattiche e di apprendimento connesse con l'*imparare facendo*. Ne elenchiamo alcune, che caratterizzano tutti i nostri workshop.

- Individuazione di un **problema reale** e, possibilmente, di una **committenza reale**, con cui confrontarsi per la definizione del problema e delle specifiche di progetto.
- Centralità del "**prodotto**" e analisi delle caratteristiche di prodotti simili nel mercato.
- Analisi, studio e sperimentazione del **processo produttivo**. Apprendimento collettivo di metodo.
- **Strumentalità delle tecniche** (grafiche, informatiche, di analisi, ecc.), acquisite solo per quanto e in quanto utili al raggiungimento degli obiettivi.
- **Lavoro di gruppo**, intendendo il gruppo come unità produttiva, con ruoli differenziati al suo

Alfredo Ronchetta

Direttore del CISDA
Centro Interdipartimentale Servizi
per la Didattica dell'Architettura

interno e valorizzazione delle competenze e delle capacità dei singoli. Metodologia del lavoro di gruppo e attenzione alle dinamiche di gruppo in tutto il percorso di lavoro.

- Ruolo della **docenza partecipe** e coinvolto nel processo di produzione e di apprendimento (i docenti sono in qualche modo anche loro "autori" del prodotto, ed hanno un ruolo produttivo, oltre che didattico). Per contro chiunque può essere "docente" al Workshop di una propria competenza specifica: tecnici, collaboratori esterni, borsisti, docenti di altri corsi, gli studenti stessi. Parte essenziale del lavoro è la ricerca delle competenze specialistiche necessarie anche all'esterno del Workshop.

Il Workshop "Collaudare il costruito", i cui esiti presentiamo in queste pagine, è stato uno dei primi organizzati dal CISDA ed è oggi arrivato al suo dodicesimo anno, registrando un crescente interesse e gradimento da parte degli studenti.

Di questo bisogna rendere merito al LATEC, il laboratorio di tecnologia e autocostruzione del CISDA, e all'impegno della professoressa Nuccia Maritano Comoglio, che ne è responsabile scientifico, e dell'architetto Angela Lacirignola, che ne è responsabile tecnico, ma soprattutto dimostra come l'approccio al progetto e alle sue metodiche abbisogni di momenti formativi fondati sul fare, sull'esperienza, sull'apprendere attraverso il fare, sull'imparare a cercare.

Strade tutte che portano alla più importante, e forse unica capacità che l'università possa e debba insegnare: *imparare a imparare*.

Premessa

Perché un workshop sul tema del controllo della qualità del costruito

Le nostre scuole di architettura sono in parte dominate da una pericolosa sordità nei confronti degli aspetti tecnici e tecnologici dell'architettura.

Il divario tra "sapere architettonico" e "sapere scientifico e tecnico" è aumentato con il crescere delle alternative disponibili nel settore dei componenti edilizi.

Con le nuove tecnologie siamo alle prese con problematiche non più risolte dalle "regole d'arte". E' necessario avere strumenti per poter operare anche con sistemi costruttivi non consolidati e radicati su soluzioni collaudate e verificate dall'esperienza (tutta la cultura costruttiva delle murature portanti in laterizio e delle strutture in cemento armato con tamponamenti a cassavuota in laterizio ne sono testimonianza).

Si impone così una nuova didattica impegnata anche a rendere consapevoli gli studenti di architettura della necessità di conoscere, prevedere e calcolare le prestazioni per avere gli elementi su cui condurre le scelte.

La ricerca di soluzioni appropriate non può essere fatta se non si conoscono le tecniche esecutive, il controllo qualitativo, la definizione delle tecniche manutentive, le implicazioni energetiche e la conseguente sostenibilità ambientale. L'attenzione al ciclo completo di vita dei prodotti è oggi sempre meno eludibile se si vuole creare una cultura tecnologica seria capace anche di mantenere una visione equilibrata dei problemi senza cadere nel fanatismo ambientalista.

Inoltre la difficoltà non sta tanto nella conoscenza delle caratteristiche dei singoli elementi, in genere dotati di certificazioni, ma nell'esito complessivo, nell'effetto sistema del manufatto architettonico completo. L'oggetto finito non è mai il frutto di un semplice assemblaggio o montaggio di prodotti o componenti di qualità industriale provata e costante.

Ciò che interessa quindi non è tanto il controllo della qualità del singolo elemento, materiale, prodotto o componente ma il risultato complessivo di un processo, prima di progettazione, poi di esecuzione e di messa in opera e in ultimo di fruizione dell'opera.

Si tratta di verificare se le prestazioni fornite raggiungono il livello richiesto minimo accettabile o in altre parole se l'edificio ha caratteristiche di affidabilità sufficienti.

Si evidenzia la necessità di poter condurre sull'oggetto edilizio, che è sostanzialmente un prototipo, verifiche in opera capaci di confermare il raggiungimento della qualità necessaria o di evidenziare il caso contrario, potendo, ancora in corso d'opera, per poter progettare gli interventi correttivi o demolitivi evitando il rischio di portare a termine opere con qualità inaccettabili.

I controlli a priori che certificano l'idoneità all'uso dei prodotti attraverso il valore delle prestazioni

**Nuccia Maritano
Comoglio**

Dipartimento Casa-Città

Laboratorio Tecnologico Didattico
di Autocostruzione, CISDA

Politecnico di Torino

verificano la rispondenza alle leggi e ai regolamenti vigenti, indicano i criteri di attitudine all'impiego, definiscono la durata, indicano le proprietà particolari funzionali che ne caratterizzano l'impiego. Tipici della produzione industriale devono essere accompagnati dal controllo a posteriori che ha lo scopo di verificare il rispetto, a costruzione avvenuta, delle attese di prestazione che il progetto e il controllo a priori hanno definito.

I controlli a posteriori sono fondamentali perché nel processo edilizio intervengono in fase di costruzione o di montaggio molti fattori che possono influenzare i risultati, oltre al non trascurabile effetto sistema che solo in opera è possibile verificare.

I dati che consentono questo controllo devono essere raccolti con metodi prevalentemente non distruttivi o semi-distruttivi per evitare costi e ritardi inaccettabili nell'economia globale degli interventi. Nasce da questa consapevolezza l'interesse allo studio di possibilità e metodi di prova non distruttivi.

La possibilità di controllo non distruttivo di specifiche qualità elementari o prestazioni collegata con l'elaborazione dei dati in tempi reali può portare al controllo della produzione edilizia in corso d'opera o in opera con la possibilità di variare la qualità, di meglio dosarla ed adeguarla alle esigenze specifiche e al loro variare.

Parallelamente scaturisce un interesse allo studio di una ibridazione fra tecnologie "povere" e strumenti di prova avanzati tecnologicamente per procedere nella ricerca di soluzioni tecnologiche per l'edilizia a basso costo, il cui fabbisogno mondiale è di almeno due miliardi di vani. Ci riferiamo all'enorme fabbisogno dei paesi in via di sviluppo ed anche a quello delle fasce deboli delle società industrializzate.

Si tratta di un percorso di ricerca che manca non tanto di strumentazioni quanto di applicazioni mirate alla determinazione di curve di correlazione attendibili.

Quello che è consolidato per le murature in calcestruzzo potrebbe essere ritrovato, se solo ci fossero le risorse per condurre le necessarie sperimentazioni, anche per i muri in terra stabilizzata.

Introduzione

Collaudare il costruito: la didattica del CISDA e gli obiettivi del corso

Nell'anno accademico 1997-1998 il Centro Interdipartimentale Servizi per la Didattica dell'Architettura (CISDA) del Politecnico di Torino ha ideato, organizzato e promosso i "workshop" come corsi sperimentali, a carattere interdisciplinare, finalizzati a fornire agli studenti un'occasione di apprendimento strettamente connessa con le professionalità emergenti nel settore dell'architettura.

Da allora i Workshop Cisdà sono presenti nei corsi di Laurea delle Facoltà di Architettura 1 e 2 come attività formative opzionali e continuano a suscitare interesse tra gli studenti.

Tra questi Workshop è stato istituito *Collaudare il Costruito*¹ con l'intenzione di offrire agli studenti spunti di riflessione sui nuovi dibattiti relativi alla qualità dell'ambiente costruito.

Il corso nato appunto nell'anno accademico 97-98 dall'impegno congiunto dei laboratori Lamsa² e Latec³ è stato riproposto da allora ogni anno⁴ adeguandolo man mano al variare del contesto culturale e normativo, alla crescita delle possibilità tecniche e tecnologiche, nonché in base alle richieste che ogni anno cogliamo dagli allievi e al diversificarsi dei loro interessi.

Obiettivo prioritario del workshop è oggi quello di introdurre gli allievi alla conoscenza degli elementi di base della valutazione della qualità del processo edilizio nelle sue varie fasi: progettazione, costruzione e gestione del costruito, sottolineandone i nodi problematici ed esplicitando gli attori coinvolti e gli strumenti normativi di riferimento.

Partendo dal concetto base di qualità come grado di rispondenza delle prestazioni di un prodotto ai requisiti di progetto si tenta di indagare i metodi e gli strumenti di verifica e controllo disponibili nelle diverse fasi del processo, passando dagli aspetti metodologici riguardanti la qualità e il controllo del processo edilizio, ai requisiti dei prodotti da costruzione, ossia dei componenti e degli elementi del sistema tecnologico dell'edificio, al controllo nelle fasi di cantiere, ai collaudi per la messa in esercizio, alle verifiche in opera.

Consapevoli della difficoltà di trattare in modo esaustivo tutti gli argomenti connessi al tema della qualità, soprattutto se riferita ad un sistema complesso come quello dell'organismo edilizio, si sono scelte alcune tematiche:

- approccio prestazionale-esigenziale
- qualificazione e qualità del processo
- certificazione di prodotto e marcatura CE
- prove di laboratorio
- capitolati d'appalto e direzione lavori

Angela Lacirignola

Laboratorio Tecnologico Didattico di Autoconstruzione, CISDA, Politecnico di Torino

nota 1

Nell'offerta formativa attuale: 01GVVaa "Collaudare il costruito" referente scientifico prof.ssa Nuccia Maritano Comoglio, coll. arch. Angela Lacirignola, Attività formativa di tipo D, Laurea magistrale in Architettura, Facoltà di Architettura 2, Politecnico di Torino

nota 2

Laboratorio di Analisi e Modellazione dei Sistemi Ambientali

nota 3

Laboratorio Tecnologico Didattico di Autoconstruzione

nota 4

Dall'anno accademico 2002-2003 il workshop è coordinato dal Latec, con contributi specifici del Lamsa per la trattazione delle tematiche relative al collaudo ambientale

- collaudo statico
- collaudo tecnico amministrativo
- diagnostica non distruttiva
- verifiche ambientali
- verifica dei requisiti di sicurezza incendi, accessibilità, fruibilità, manutenibilità
- strumenti normativi
- criteri di valutazione della qualità globale in edilizia

La trattazione dei vari argomenti viene affidata a relatori diversi, docenti e tecnici del Politecnico o esperti esterni, ognuno con specifiche competenze tecniche e professionali, nell'ottica anche di un approccio multidisciplinare all'architettura che coinvolga più attori e metta in sinergia conoscenze, abilità ed esperienze differenziate.

Il corso, infatti, si avvale della partecipazione attiva di professionisti ed esperti del settore e della collaborazione di Enti e Associazioni, Laboratori di prova, Aziende produttrici, Imprese edili⁵.

Il modello del workshop prevede, oltre ad incontri teorici, anche uno spazio di esperienze pratiche e partecipative costituite da visite in cantiere, visite a laboratori di prova e certificazione, svolgimento di attività a carattere sperimentale, circa i metodi e gli strumenti utilizzabili per le verifiche di qualità del sistema tecnologico e ambientale, che consentono agli studenti di comprendere operativamente il funzionamento delle strumentazioni, le modalità di esecuzione delle prove e di confrontarsi con l'analisi e la valutazione dei dati.

nota 5

Si ringrazia per la disponibilità e collaborazione, avvenuta negli anni: Laboratorio Prove PQRS di Torino, ITC-CNR di San Giuliano M.se, Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, Collegio Costruttori di Torino, Unione Industriale di Torino, Agenzia Territoriale per la Casa ATC di Torino, Comando Provinciale Vigili del Fuoco.

Visite a Laboratori di Prova:
PQRS di Torino
ITC - CNR di San Giuliano M.se



Il collaudo dell'opera pubblica

La fase del collaudo, distinto tra il collaudo in corso d'opera e il collaudo finale e controllo qualità del manufatto viene analizzata come momento di avvio della fase di vita utile del bene.

Bene in evidenza deve essere messa la funzione dei collaudatori, del Responsabile del procedimento e dei tecnici che a vario titolo partecipano alle attività di collaudo anche nelle fasi finali della realizzazione.

Il collaudo finale, deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi, individuati dal regolamento, di particolare complessità dell'opera da collaudare, per cui il termine può essere elevato sino ad un anno.

Per le operazioni di collaudo, le stazioni appaltanti nominano da uno a tre tecnici di elevata e specifica qualificazione con riferimento al tipo di lavori, alla loro complessità e all'importo degli stessi.

Tale designazione può avvenire sia a fine lavori, sia in corso d'opera.

L'articolo 187 del titolo XII del Regolamento prevede due ambiti di intervento:

1. Natura tecnica

Il Collaudatore deve accertare che "l'opera o il lavoro" siano stati eseguiti in conformità alle pattuizioni contrattuali contenute negli atti tecnici (grafici, capitolato, ecc.). Ovviamente dovrà tenersi in debito conto qualsiasi variante regolarmente approvata.

Verifica della qualità dei materiali, di corrispondenza con il capitolato di appalto e di assenza di difetti, su:

1. Pavimenti e rivestimenti
2. Vetri e serramenti
(geometrie, isolamento acustico, prestazioni energetiche, permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, resistenza meccanica, resistenza al fuoco, resistenza all'intrusione, sicurezza dei vetri, finitura e verniciatura, sforzo di apertura, ecc)
3. Acustica
(isolamento tra pareti e solai per rumori provocati da calpestio, servizi e impianti, agenti atmosferici, ecc)
4. Impianti elettrici
(esame a vista, strumentale e con calcoli di controllo)
5. Illuminotecnico
(esame a vista, strumentale e con calcoli di controllo)
6. Impianti: idrico-sanitario, di adduzione gas, di riscaldamento, di rilevazione e spegnimento incendi, di climatizzazione, antintrusione, ascensore

Fabio Manzone

Dipartimento di Ingegneria dei Sistemi Edilizi e Territoriali
Politecnico di Torino

I riferimenti normativi sono rappresentati da:

- Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture che sostituisce la Legge Merloni
- d.p.r. 554/99 regolamento appalti decreto attuativo "merloni" .
- DL n. 163 del 12 aprile 2006
- Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 100 del 2 maggio 2006). Aggiornato con le modifiche introdotte dal D.L. 12 maggio 2006 n. 173, dal D.L. 26 gennaio 2007 n. 6, dal D.L.31.07.2007 n. 113 e dal D.L. 11 settembre 2008 n. 152.
- Legge Merloni: Legge n. 109 del 11 febbraio 1994 - Legge quadro in materia di lavori pubblici
- D.P.R. 21 dicembre 1999 n. 554
- Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni
- (G.U. n. 98 del 28 aprile 2000, s. o. n. 66/L)

2. Natura amministrativa

Il Collaudatore accerterà:

- che i dati risultanti dagli atti contabili siano tra di loro coerenti e siano conformi alle risultanze di fatto per quantità e qualità
- che i prezzi applicati siano quelli risultanti dal contratto o da verbali di nuovi prezzi approvati; in tale sede occorrerà anche verificare anche aspetti di sostanza e, cioè, che i prezzi siano applicati coerentemente alle effettive partite realizzate
- che le procedure espropriative eventualmente poste in capo all'impresa siano state effettuate con la dovuta tempestività e diligenza
- che le perizie di variante e/o suppletive siano state regolarmente approvate dall'Appaltatore, così come i relativi atti di sottomissione ed aggiuntivi.

Collaudo in corso d'opera

È obbligatorio il collaudo in corso d'opera nei seguenti casi:

- a. quando la direzione dei lavori sia effettuata ai sensi dell'articolo 130, comma 2, lettere b e c:
 - (b). il progettista incaricato ai sensi dell'art.90, comma 6;
 - (c). altri soggetti scelti con le procedure previste dal presente codice per l'affidamento degli incarichi di progettazione;
- b. in caso di opere di particolare complessità;
- c. in caso di affidamento dei lavori in concessione;
- d. sia stato redatto un progetto integrato;
- e. nell'opera appaltata la componente impiantistica o tecnologica superi il 50% del valore complessivo;
- f. l'appalto riguardi beni culturali e ambientale;
- g. le lavorazioni previste non siano più ispezionabili in sede di collaudo finale, purché abbiano il requisito di essere contemporaneamente "significative e non abituali";
- h. si sia proceduto alla aggiudicazione con ribasso d'asta superiore alla soglia di anomalia come definita dalle disposizioni vigenti.

La nomina del collaudatore

I soggetti cui può essere affidato l'incarico di collaudatore sono: ingegneri ed architetti, nonché, ma limitatamente ad un solo componente di una commissione designata, laureati in geologia, scienze agrarie e forestali, purché in possesso dell'abilitazione all'esercizio della professione

Art. 141 c.7 D.Lgs. 163/2006

Art. 141 D.Lgs. 163/2006