

IL SISTEMA DELLA PROGETTAZIONE EDILIZIA

CRITERI PROCEDURALI NELLA PROGETTAZIONE

SISTEMA DEL PROGETTO

A) DATI DI INPUT

- a) Obiettivi iniziali dell' utente/ committente
- b) Dati del contesto naturale e costruito
- c) Vincoli normativi (urbanistici, edilizi, tecnici, tecnologici)

B) PROCESSO PROGETTUALE

- d) Definizione dei contenuti formali, funzionali, spaziali, tecnologici, operativi, economici, gestionali del progetto

C) DATI DI OUTPUT

- e) Elaborati di progetto: risultati finali della progettazione

SISTEMA PROGETTO NEI LAVORI PUBBLICI

- a) Progetto Preliminare
- b) Progetto Definitivo
- c) Progetto Esecutivo.

SISTEMA DELLA PROGETTAZIONE EDILIZIA

SISTEMA QUALITA' EDILIZIA (Sistemi dei requisiti e delle prestazioni)

SISTEMA QUALITA' AMBIENTALE	SISTEMA QUALITA' FUNZIONALE SPAZIALE	SISTEMA QUALITA' TECNOLOGICA	SISTEMA QUALITA' PROCEDURALE
Benessere acustico Benessere visivo Benessere igrotermico Benessere termico Benessere olfattivo e respiratorio Benessere tattile Benessere psicologico Sicurezza	Abitabilità Flessibilità Sicurezza d'uso Adattabilità a nuovi modelli d'uso Fruibilità Componibilità Attrezzabilità	Qualità funzionale Qualità iniziale Qualità di durata Qualità operativa Manutenibilità Attrezzabilità Affidabilità Fruibilità Sicurezza ambiente Integrabilità	Trasparenza delle procedure Pianificazione di programmazione, di processo Controllo di qualità operativa Impiego di prodotti certificati Applicazione di sistema qualità

QUALITA' NELLA PROGETTAZIONE - DEFINIZIONI

ESIGENZA	Bisogno, necessità espresso dall'utenza.
REQUISITO	<p>Trasposizione di un'esigenza in un <i>insieme di caratteri</i> che la connotano; qualora i caratteri siano più di uno, le condizioni di relazioni fra essi esistenti li collegheranno in un sistema.</p> <p>Si esprime in modo scientifico tramite una unità di misura ed una intensità (numero) che consente di definire (progetto), eseguire (realizzazione), controllare (verifica dell'esecuzione).</p>
PRESTAZIONE	<p><i>Comportamento nell'uso</i> di un elemento riferito ai caratteri che connotano un requisito.</p> <p>Si configura come la risposta del sistema edilizio (ambientale, spaziale, tecnologico) realizzato al requisito espresso.</p>
SPECIFICHE DI PRESTAZIONE	<p>Trasposizione in termini di <i>istruzione operativa</i> di un predicato normativo a contenuto prestazionale relativo ad un'unità o ad un elemento consistente nell'espressione:</p> <ul style="list-style-type: none">• di uno o due valori limite (massimo e/o minimo) per le variabili di un requisito• delle modalità di giudizio per la definizione degli attributi di un requisito

QUALITA' NELLA PROGETTAZIONE - PROGETTAZIONE DEL SISTEMA EDILIZIO

TIPO DI PROGETTO	OUTPUT – RISULTATI DEL PROGETTO
FUNZIONALE SPAZIALE	Progetto funzionale-spaziale Schede tipologiche degli elementi spaziali
TECNOLOGICO	Progetto tecnologico Schede informative degli elementi tecnici Capitolato speciale d'appalto
OPERATIVO	Piani operativi dei singoli procedimenti e loro integrazione Progettazione logistica Progettazione cinematica Progettazione della sicurezza Pianificazione delle risorse Programmazione delle fasi esecutive Piano avanzamento lavori Piano forniture, Piano attrezzature, Piano operatori, Piano materiali Schede di produzione Schede di procedimento
ECONOMICO	Elenco prezzi unitari Computo metrico estimativo
GESTIONALE	Manuale d'uso e di comportamento Manuale di manutenzione di sistemi e subsistemi Programma dei controlli (operativo, temporale) di sistemi e subsistemi

QUALITA' NELLA PROGETTAZIONE – ISO 9001:2001

ISO 9001:2008

7.3 PROGETTAZIONE E SVILUPPO

7.3.1	<i>Pianificazione della progettazione e dello sviluppo</i>
7.3.2	<i>Elementi in ingresso alla progettazione e allo sviluppo</i>
7.3.3	<i>Elementi in uscita dalla progettazione e dallo sviluppo</i>
7.3.4	<i>Riesame della progettazione e dello sviluppo</i>
7.3.5	<i>Verifica della progettazione e dello sviluppo</i>
7.3.6	<i>Validazione della progettazione e dello sviluppo</i>
7.3.7	<i>Tenuta sotto controllo delle modifiche della progettazione e dello sviluppo</i>

ASPETTI METODOLOGICI PER UN ORGANISMO DI PROGETTAZIONE

Gli aspetti metodologici che caratterizzano l'attuazione di un Sistema Qualità ISO 9000 possono essere:

- **Sensibilizzazione ed informazione iniziale** volta a chiarire ed eliminare eventuali dubbi da parte di qualche componente dello studio
- **Coinvolgimento di tutti i componenti dello studio** nella fase di progettazione del sistema qualità, in quanto l'elevata professionalità delle figure porterebbe ad una difficile accettazione di procedure imposte dall'alto
- **Progettazione di un sistema qualità snello** e che fissi i criteri principali senza entrare nel dettaglio dell'attività professionale del progettista

PROCEDURE DI QUALITA' PER LA PROGETTAZIONE E SVILUPPO

Le procedure del sistema qualità dovranno riguardare, tra gli altri, i seguenti punti fondamentali:

- **Acquisizione e verifica dei dati di base del progetto**, derivanti da:
 - esigenze del committente
 - vincoli normativi
 - vincoli del contesto
- **Pianificazione delle attività di progetto**
- **Pianificazione dei punti di controllo del progetto** (verifiche, riesami, validazione)
- **Gestione e qualifica dei progettisti esterni**
- **Validazione e controllo dei software di calcolo**
- **Redazione di istruzioni tecniche di dettaglio relativamente ad aspetti con maggior esigenza di standardizzazione** (numerazione delle tavole, utilizzo del software, ecc...)
- **Gestione degli archivi cartacei ed elettronici**
- **Aggiornamento professionale su tecnologie, materiali e normative**

1.
RESPONSABILITA'
DELLA DIREZIONE

- - *politica per qualità*
- *organizzazione*

- La ***politica per la qualità*** deve fare espressamente *riferimento al quadro normativo e operativo* all'interno del quale si situa la progettazione di opere di ingegneria (dovrebbe fare riferimento alla Legge quadro dei LLPP, dichiarando quali mezzi vengono individuati per far fronte alle richieste e come viene accertato il raggiungimento della qualità)
- ***L'organizzazione*** deve essere tale da soddisfare i requisiti previsti dalla legge e deve essere documentata in modo tale che risultino chiaramente:
- Caratteristiche, autorità e responsabilità del ***Direttore Tecnico***
 - caratteristiche, competenze e specializzazioni di tutti i componenti coinvolti con *l'attività di progettazione*
 - caratteristiche e competenze del personale dedicato al *controllo di qualità*
 - *mansioni e responsabilità* di tutti i membri (dipendenti e collaboratori) della società legati all'ambito progettuale

**2.
RIESAME DEL
CONTRATTO**

- - **briefing,**
- **riesame
iniziale,**
- **riesame in
processo,**
- **riesame finale**

- La formulazione corretta della domanda è uno dei momenti più critici del processo, quindi deve essere **sviluppata e strumentata in modo particolarmente efficace la fase di briefing**, che dal punto di vista sistematico rientra a tutti gli effetti nel riesame del contratto
- Al limite si potrebbe dire che, in edilizia, **il riesame del contratto coincide con il briefing**
- Per quanto riguarda gli **strumenti per il riesame del contratto** si può affermare che:
 - gli strumenti per il briefing, nel settore della progettazione di ingegneria e architettura, risultano essere quelli tipici della normativa esigenziale-prestazionale, almeno per quanto riguarda quelle opere che, da questo punto di vista risultano essere strumentate,
 - altre opere e destinazioni d'uso debbono essere assoggettate ad una profonda analisi delle attività al fine di pervenire ad una corretta ed esaustiva definizione del modello d'uso,
 - un corretto briefing, in particolare, potrebbe essere impostato utilizzando la norma ISO 9699:2000 "Performance standard in building – checklist for briefing – contents of brief for building design".

**3.
DATI DI INPUT**

- - **dati**
- **requisiti di base**

Fase di briefing relativa alla identificazione di:

- **Dati di input dal committente** (esigenze, requisiti, finanziamenti)
- **Dati di input dal contesto** (naturale e costruito)
- **Dati di input dalla normativa cogente** (urbanistica, edilizia, ecc.)
- **Dati di input dalla normativa tecnologica** (strutture in c.a., ecc.)
- **Dati di input dalla normativa procedurale**
- **Dati di input dalla capacità propositiva del progettista**

**4 –
PIANIFICAZIONE
DELLA
PROGETTAZIONE**

Organizzazione della progettazione – definire:

- **Scomposizione delle attività** – in funzione della complessità del progetto,
 - elaborando una PBS
 - valutando le diverse WP
- **Quantità e qualità delle Risorse** –
 - professionali, strumentali,
 - interne, esterne
- **Costi da sostenere** – attribuzione dei costi:
 - delle singole attività
 - delle varie fasi progettuali
- **Tempi di esecuzione (totali, parziali per fasi)** – attribuzione dei tempi con particolare riferimento agli accordi contrattuali
 - alle singole attività
 - alle fasi progettuali

**5 –
SVILUPPO
DELLA
PROGETTAZIONE**

Gestire le fasi del processo progettuale – definire:

- ***Interpretare e rispondere a tutti i requisiti individuati***
- ***Strutturare i documenti da elaborare, i metodi di calcolo, ecc.***
- ***Attivare le interfacce tra i diversi ambiti di progetto***
- ***Controllare la qualità del progetto, i tempi e i costi di progettazione***

**6.a –
OUTPUT DELLA
PROGETTA-
ZIONE**

Progetto preliminare –

- **Relazione illustrativa** delle ragioni della scelta della soluzione prospettata in base alla valutazione delle eventuali soluzioni possibili, anche con riferimento ai profili ambientali, ed all'utilizzo dei materiali provenienti dalle attività di riuso e riciclaggio.
- **Fattibilità amministrativa** e tecnica, accertata attraverso le indispensabili indagini di prima approssimazione.
- **Costi**, da determinare in relazione ai previsti benefici.
- **Schemi grafici** per l'individuazione delle caratteristiche dimensionali, volumetriche, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare.
- Il progetto preliminare consente **l'avvio** della **procedura di esproprio**.

**6.b –
OUTPUT
DELLA
PROGETTA-
ZIONE**

Progetto definitivo –

- **Elazione descrittiva** dei criteri utilizzati per le scelte progettuali, nonché delle caratteristiche dei materiali prescelti e dell'inserimento delle opere sul territorio.
- **Studio di impatto ambientale** ove previsto.
- **Disegni generali** nelle opportune scale descrittivi delle principali caratteristiche delle opere, delle superfici e dei volumi da realizzare, compresi quelli per l'individuazione del tipo di fondazione.
- **Studi ed indagini preliminari** occorrenti con riguardo alla natura ed alle caratteristiche dell'opera.
- **Calcoli preliminari** delle strutture e degli impianti.
- **Disciplinare descrittivo** degli **elementi prestazionali**, tecnici ed economici previsti in progetto.
- **Computo metrico estimativo.**
- **Studi e indagini occorrenti**, quali quelli di tipo geognostico, ideologico, sismico, agronomico, chimico, biologico, i rilievi ed i sondaggi sono condotti fino ad un livello tale da consentire i calcoli preliminari delle strutture e degli impianti e lo sviluppo del computo metrico estimativo.

**6.c –
OUTPUT
DELLA
PROGETTA-
ZIONE**

Progetto esecutivo –

- Determinazione in **ogni dettaglio** dei lavori da realizzare ed il relativo costo previsto e deve essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che **ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo**. In particolare il progetto è costituito dall'insieme delle:
- Relazioni dei **calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti** e degli elaborati grafici nelle scale adeguate, compresi gli eventuali particolari costruttivi
- **Capitolato speciale d'appalto**, prestazionale o descrittivo
- **Computo metrico estimativo**
- **Elenco dei prezzi unitari**
- Redazione di progetto sulla base degli **studi ed indagini** compiuti nelle fasi precedenti o degli eventuali ulteriori studi ed indagini, di verifica o di dettaglio delle ipotesi progettuali, che risultino necessarie e sulla base di rilievi planoaltimetrici, di misurazione e picchettazione, di rilievi della rete dei servizi di sottosuolo
- **Piano di manutenzione** dell'oggetto e delle sue parti da redigersi nei termini, con le modalità, i contenuti, i tempi e la gradualità stabiliti dal Regolamento

7 –

**RIESAME
DELLA
PROGETTA-
ZIONE**

Il riesame del progetto consiste in una verifica, allargata a tutte le parti coinvolte (progettisti interni, progettisti esterni, committente, secondo necessità), sui seguenti aspetti:

- **rispetto dei dati e requisiti di base**, sia espliciti (dati di base), sia impliciti (realizzabilità in sicurezza, manutenibilità, ecc...) e la correttezza delle impostazioni progettuali in relazione ad essi
- **rispetto della pianificazione del progetto**, sia in termini di rispetto dei tempi, che di rispetto degli elaborati da produrre
- **corretta integrazione tra le varie parti specialistiche** di cui si compone il progetto
- **verifica della completezza del progetto** in riferimento alle specifiche della fase di briefing del progetto

8 –

**VERIFICA
DELLA
PROGETTA-
ZIONE**

Le verifiche di progetto consistono nell'**attività di controllo attraverso la quale si garantisce che i risultati di una fase del progetto soddisfino i dati e requisiti di base** della fase stessa

➤ **Accertamento di tutte le prestazioni ritenute significative** ed enucleate in:

- analisi dei dati di progetto (briefing),
- quadro normativo esigienziale-prestazionale,

➤ **Accertamento delle scelte progettuali e degli elaborati progettuali:**

- Affidabilità
- Completezza
- Chiarezza
- Conformità

Esempi di **metodi di verifica** sono i seguenti:

- esecuzione di calcoli alternativi
- verifica dei dati immessi (nel caso di utilizzo di programma di calcolo)
- verifica del rispetto dei requisiti di base
- confronto con progetti simili
- rispetto delle modalità di produzione concordate
- congruenza con altri elaborati di progetto

QUALITA' NEL PROCESSO EDILIZIO - ATTUAZIONE DEGLI OBIETTIVI DELLA QUALITA'

9 –

VALIDAZIONE DELLA PROGETTAZIONE

La validazione consiste nella verifica delle caratteristiche dell'oggetto edilizio in relazione al suo utilizzo e alla sua capacità di soddisfare le esigenze definite contrattualmente, da obblighi di legge e dalle esigenze dell'utilizzatore finale.

- L'Accettazione delle scelte progettuali avviene per:
 - **Validazione interna** – mediante *costruzione di modelli* in scala, o *sperimentazione* di particolari componenti o materiali, o *sperimentazione* di particolari componenti o materiali, o riunioni dei responsabili della progettazione (architettonica, strutturale, impiantistica, ecc.)
 - **Validazione esterna** – Del committente o di suoi incaricati

10 –

MODIFICHE ALLA PROGETTAZIONE

- Introduzione di correzioni (adeguamenti o variazioni essenziali) negli elaborati approvati mediante procedure e controlli usati per l'approvazione
- Verifica dei punti di immissione
- Richiamo ed eliminazione della documentazione già elaborata
- Rimissione di requisiti ed elaborati grafici e descrittivi rivalidati

11. a.
CONTROLLO
DELLA
PROGETTAZIONE

- - ***pianificazione,***
- ***riesame,***
- ***verifica della***
progettazione

- a) La ***pianificazione della progettazione***, oltre che essere esplicitamente richiesta dal quadro normativo, risulta essere un altro elemento caratterizzante nello sviluppo di un Sistema Qualità per progettazione di ingegneria e architettura
- b) È sostanzialmente la più significativa innovazione nel modo di procedere tradizionale delle strutture che fanno progettazione nel settore delle costruzioni e deve volgere alla ***definizione completa ed esaustiva dell'attività e dei suoi esiti***
- c) Deve essere ***condotta*** con scopo di stabilire e identificare:
- contenuti e livello di approfondimento del progetto
 - risorse umane (interne ed esterne alla struttura)
 - metodi di calcolo (in fase di sviluppo e di verifica)
 - strumenti di progettazione (in fase di sviluppo e di verifica)
 - elenco tavole
 - elenco relazioni tecniche e di calcolo
 - tempi e costi di progettazione
 - interfacce tra i diversi ambiti di progetto

11.b.
CONTROLLO
DELLA
PROGETTAZIONE

-
- ***pianificazione,***
 - ***riesame della***
progettazione
 - ***verifica della***
progettazione

- d) La ***progettazione*** dovrebbe essere ***strutturata e***
procedurata tenendo conto dei tre diversi livelli suggeriti
dal quadro normativo: ***preliminare, definitivo, esecutivo***
- e) Il ***riesame della progettazione*** deve essere fortemente
interfacciato con il briefing, e dovrebbe prevedere, ove
possibile, anche la presenza del cliente
- f) La ***verifica della progettazione*** dovrebbe essere
strumentata in modo tale da permettere l'accertamento di
tutte le prestazioni ritenute significative ed enucleate dal
briefing, nonché dal quadro normativo esigenziale-
prestazionale

11. c
CONTROLLO
DELLA
PROGETTA-
ZIONE –
- *validazione*
della
progettazione

- g) la validazione della progettazione è uno dei **requisiti del dettato normativo** più difficili da rispettare, ma è possibile in due livelli:
- *durante la progettazione* stessa (cioè ad edificio/opera infrastrutturale non esistente)
 - *durante la fase di costruzione* dell'opera (DL e collaudo in corso d'opera)
- h) a tutti gli effetti bisogna però **escludere che la fase di collaudo finale possa essere considerata una validazione**
- i) durante lo sviluppo del progetto la validazione **può essere ottenuta**:
- *mediante costruzione di modelli in scala, ove la tipologia dell'opera lo richieda*
 - *mediante il confronto con progetti analoghi, quando ve ne siano*
 - *mediante sperimentazione di particolari componenti o materiali o sistemi prima di immetterli nel progetto*
 - *grazie alla certificazione di prodotto, in particolare grazie alla normativa tecnica o alle procedure di benessere tecnico*

11.d
CONTROLLO
DELLA
PROGETTA-
ZIONE

–
- **validazione
della
progettazione**

- j) durante la fase di costruzione, la validazione può essere ottenuta:
- mediante l'esecuzione di *campioni o di parti di opera* (ad esempio murature, finiture, ecc.)
 - mediante *l'esame di prototipi di elementi particolarmente complessi*
 - mediante *frequenti collaudi in corso d'opera*, sia oggettuali che prestazionali
 - mediante la *valutazione dell'opportunità dell'apporto di modifiche* e la conseguente modifica degli elaborati progettuali
- k) In conclusione si deve prendere atto che il processo di progettazione, e con esso le responsabilità del progettista, non finiscono con la consegna degli elaborati al cliente, ma continua per tutta la fase di costruzione dell'opera
- l) Il quadro normativo

11.e
CONTROLLO
DELLA
PROGETTA-
ZIONE
–
in conclusione

- In conclusione si deve prendere atto che il processo di progettazione, e con esso le responsabilità del progettista, non finiscono con la consegna degli elaborati al cliente, ma continua per tutta la fase di costruzione dell'opera
- Il quadro normativo di riferimento riconosce questa peculiarità del processo del costruire riconoscendo la priorità al progettista nell'incarico di Direttore Lavori
- Risulta particolarmente interessante e ben organizzata anche per il mercato italiano una norma inglese che potrebbe costituire validissimo aiuto nella preparazione e sviluppo delle procedure atte a strumentare il sistema qualità relativamente al requisito di controllo della progettazione

**12.a
VALIDAZIONE
DELLA FASE DI
COSTRUZIONE –**

- **validazione della progettazione** - è uno dei requisiti da rispettare in due livelli:
 - *durante la progettazione* stessa (cioè ad edificio/opera infrastrutturale non esistente)
 - *durante la fase di costruzione* dell'opera (DL e collaudo in corso d'opera)
- **validazione durante lo sviluppo del progetto** - può essere ottenuta:
 - mediante *costruzione di modelli* in scala, ove la tipologia dell'opera lo richieda
 - mediante il *confronto con progetti analoghi*, quando ve ne siano
 - mediante *sperimentazione* di particolari componenti o materiali o sistemi prima di immetterli nel progetto
 - grazie alla *certificazione di prodotto*, in particolare grazie alla normativa tecnica o alle procedure di benessere tecnico

**12.b
VALIDAZIONE
DELLA FASE
DI
COSTRUZIONE**

- **validazione durante la fase di costruzione** - può essere ottenuta:
- mediante l'esecuzione di *campioni o di parti di opera* (ad esempio murature, finiture, ecc.)
 - mediante *l'esame di prototipi di elementi particolarmente complessi*
 - mediante frequenti collaudi in corso d'opera, sia oggettuali che prestazionali
 - mediante la valutazione dell'opportunità dell'apporto di modifiche e la conseguente modifica degli elaborati progettuali

N.B: -

- Le responsabilità del progettista, non finiscono con la consegna degli elaborati al cliente, ma continuano per tutta la fase di costruzione dell'opera
- Il quadro normativo di riferimento riconosce questa peculiarità del processo del costruire riconoscendo la priorità al progettista nell'incarico di Direttore Lavori

**13.
CONTROLLO DEL
PROCESSO –**

- Il controllo del processo è l'attività, nell'ambito di un organismo di progettazione, di **competenza del Direttore Lavori**
- Per quanto detto a proposito del controllo della progettazione risulta difficile pensare ad un Sistema Qualità che trascuri (o dichiari non applicabile) questo aspetto
- Devono essere sviluppate **procedure per:**
 - la **Direzione Lavori**
 - il **Collaudo in corso d'opera** (oggettuale e prestazionale)
 - la **decisione di modifiche al progetto** (varianti in corso d'opera)
 - l'**Assistenza al collaudo finale**

**14.
FORMAZIONE –**

- Oltre a tutti gli aspetti canonici della formazione prevista dalla UNI EN ISO 9000, la formazione da dare al personale che opera nel settore delle costruzioni deve essere di tipo tecnico ed è per molti versi normata dallo Stato
- Alle figure tradizionali, e comunque in evoluzione, dell'ingegnere e dell'architetto debbono affiancarsi nuove figure, di livello più operativo e di formazione più facile, perché è necessario innanzitutto alzare il livello culturale medio degli operatori del settore
- A tale scopo le nuove figure di laureati di primo livello (laurea triennale) aprono spazi e offrono competenze estremamente interessanti per il mercato delle costruzioni nel suo insieme