

Mauro Cappello

La relazione tecnica

NEL PROGETTO DI OPERA PUBBLICA

VOLUME PRIMO
SECONDA EDIZIONE

CD-ROM ALLEGATO
CON SOFTWARE PER LA REDAZIONE DEGLI ATTI



GRAFILL

Mauro Cappello

LA RELAZIONE TECNICA NEL PROGETTO DI OPERA PUBBLICA – VOLUME PRIMO

ISBN 13 978-88-8207-391-6

EAN 9 788882 073916

Formulari & Guide, 20

Seconda edizione, maggio 2010

Cappello, Mauro <1970->

La relazione tecnica nel progetto di opera pubblica / Mauro Cappello. –
Palermo : Grafill.

1. Opere pubbliche – Progettazione.

624 CDD-21

SBN Pal0202167

CIP – Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

© **GRAFILL S.r.l.**

Via Principe di Palagonia, 87/91 – 90145 Palermo

Telefono 091/6823069 – Fax 091/6823313

Internet <http://www.grafill.it> – E-Mail grafill@grafill.it

Finito di stampare nel mese di maggio 2010

presso **Officine Tipografiche Aiello & Provenzano S.r.l.** Via del Cavaliere, 93 – 90011 Bagheria (PA)

Tutti i diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica e di riproduzione sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in alcuna forma, compresi i microfilm e le copie fotostatiche, né memorizzata tramite alcun mezzo, senza il permesso scritto dell'Editore. Ogni riproduzione non autorizzata sarà perseguita a norma di legge. Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

*Ai miei genitori,
Salvatore e Adele
con immenso affetto*

INDICE

| | | |
|---|----|----|
| Presentazione | p. | 11 |
| Introduzione | " | 13 |
| <input type="checkbox"/> Generalità..... | " | 13 |
| <input type="checkbox"/> Il progetto dell'opera pubblica..... | " | 13 |
| <input type="checkbox"/> La relazione tecnica..... | " | 14 |
| <input type="checkbox"/> Il progetto preliminare..... | " | 14 |
| <input type="checkbox"/> Il progetto definitivo..... | " | 15 |
| <input type="checkbox"/> Il progetto esecutivo..... | " | 15 |
| <input type="checkbox"/> Il quadro economico dell'intervento..... | " | 17 |
| La relazione tecnica generale | " | 19 |
| <input type="checkbox"/> Oggetto dell'appalto..... | " | 19 |
| Descrizione generale..... | " | 19 |
| Descrizione stato attuale dell'edificio..... | " | 19 |
| Caratteristiche degli interventi..... | " | 20 |
| <input type="checkbox"/> Descrizione sommaria: lavori edili ed impiantistici..... | " | 21 |
| Opere di riqualificazione ambientale e restauro..... | " | 21 |
| Opere di risanamento del complesso..... | " | 22 |
| Opere di adeguamento funzionale ed impiantistico e dotazioni previste in varie parti dell'edificio indispensabili ai fini dell'utilizzo e della destinazione d'uso dell'immobile..... | " | 24 |
| <input type="checkbox"/> Descrizione tavole progettuali..... | " | 28 |
| <input type="checkbox"/> Riepilogo conteggi superfici di intervento e descrizione parametrica dei costi..... | " | 28 |
| La relazione geologica | " | 31 |
| <input type="checkbox"/> Premessa..... | " | 31 |
| <input type="checkbox"/> Riferimenti normativi..... | " | 31 |
| <input type="checkbox"/> Inquadramento geografico e morfologico..... | " | 32 |
| <input type="checkbox"/> Inquadramento geologico generale..... | " | 34 |
| Inquadramento geologico dell'area..... | " | 35 |
| Descrizione litologica..... | " | 37 |
| <input type="checkbox"/> Idrologia superficiale e idrogeologia..... | " | 40 |
| Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali..... | " | 41 |
| Complesso idrogeologico dei terreni di riporto..... | " | 42 |
| <input type="checkbox"/> Conclusioni..... | " | 43 |

| | | |
|--|----|----|
| La relazione geologica – geotecnica | p. | 47 |
| <input type="checkbox"/> Premessa | " | 47 |
| <input type="checkbox"/> Riferimenti normativi | " | 47 |
| Ubicazione | " | 48 |
| Inquadramento geologico ed assetto geomorfologico | " | 48 |
| Idrologia e idrogeologia | " | 49 |
| Condizioni meteorologiche dell'area | " | 49 |
| Analisi dei dissesti nella zona d'intervento | " | 50 |
| Campagna geognostica | " | 50 |
| Stratigrafie sondaggi | " | 51 |
| Modello geotecnico locale | " | 52 |
| Cause, dinamica ed evoluzione dei dissesti | " | 52 |
| <input type="checkbox"/> Conclusioni | " | 53 |
| Riferimenti cartografici | " | 54 |
| Allegati | " | 54 |
| La relazione tecnica strutturale | " | 55 |
| <input type="checkbox"/> Oggetto del lavoro | " | 55 |
| <input type="checkbox"/> Norme di riferimento | " | 55 |
| <input type="checkbox"/> Caratteristiche meccaniche dei materiali | " | 56 |
| <input type="checkbox"/> Modalità di esecuzione | " | 56 |
| <input type="checkbox"/> Descrizione dell'intervento | " | 57 |
| Generalità | " | 57 |
| Regione degli appoggi | " | 57 |
| Considerazioni sulle modalità realizzative | " | 58 |
| Fasi realizzative | " | 58 |
| <input type="checkbox"/> Analisi dei carichi | " | 58 |
| Struttura a tre ponti | " | 58 |
| <input type="checkbox"/> Struttura delle vele | " | 61 |
| Carichi elementari | " | 61 |
| <input type="checkbox"/> Ipotesi di progetto e modello di calcolo | " | 62 |
| <input type="checkbox"/> Scheda di descrizione dei programmi di calcolo utilizzati | " | 62 |
| Approccio numerico agli elementi finiti | " | 63 |
| <input type="checkbox"/> Calcoli di dimensionamento e verifica delle strutture di progetto | " | 65 |
| Premessa | " | 65 |
| Struttura a tre ponti | " | 65 |
| Verifiche di resistenza | " | 65 |
| Verifiche di instabilità | " | 66 |
| Verifiche di deformabilità | " | 66 |
| Vela con frangisole | " | 66 |
| Verifiche di resistenza | " | 67 |
| Verifiche di instabilità | " | 67 |
| Vela con rivestimento in rete | " | 67 |
| Verifiche di resistenza | " | 67 |
| Verifiche di instabilità | " | 67 |
| Travi di appoggio | " | 68 |
| Appoggio e mensola di appoggio | " | 70 |
| Verifica dello stato tensionale indotto nei pilastri | " | 70 |
| <input type="checkbox"/> Verifica collegamenti | " | 72 |

| | | |
|---|----|----|
| Verifica cerchiatura pilastri | p. | 72 |
| Verifica collegamento trave IPE140 – IPE360 | " | 73 |
| Verifica collegamento trave IPE120 – IPE240 | " | 74 |
| Verifica collegamento profilo cavo 220x220x8 – piastra cerchiatura pilastro..... | " | 75 |
| Verifica collegamento IPE360 – HEB100 | " | 76 |
| Verifica flangiatura profilo cavo 220x220x8..... | " | 77 |
| La relazione tecnica per impianto igienico-sanitario, | | |
| acque nere e aggettamento | " | 79 |
| <input type="checkbox"/> Generalità | " | 79 |
| <input type="checkbox"/> Riferimenti normativi | " | 79 |
| <input type="checkbox"/> Alimentazione idrica | " | 79 |
| <input type="checkbox"/> Rete impianto idrico-sanitario | " | 80 |
| <input type="checkbox"/> Criteri di calcolo | " | 80 |
| <input type="checkbox"/> Scarico acque bianche e nere | " | 80 |
| <input type="checkbox"/> Aggettamento e sollevamento delle acque bianche e nere | " | 80 |
| <input type="checkbox"/> Collettore di connessione alla fogna | " | 81 |
| <input type="checkbox"/> Specifiche tecniche elettropompe sommergibili | " | 81 |
| Acque nere..... | " | 81 |
| Acque bianche | " | 83 |
| La relazione tecnica per impianto elettrico | " | 87 |
| <input type="checkbox"/> Premessa | " | 87 |
| <input type="checkbox"/> Riferimenti normativi | " | 87 |
| <input type="checkbox"/> La fornitura di energia elettrica..... | " | 88 |
| <input type="checkbox"/> Descrizione dell'impianto..... | " | 89 |
| Tipologia di cavi utilizzati..... | " | 89 |
| Impianto di terra | " | 89 |
| Criteri per il dimensionamento delle protezioni da sovraccarichi e da corto circuiti | " | 89 |
| Misure di protezione da contatti diretti ed indiretti secondo la norma CEI 64-8 | " | 90 |
| Progetto illuminotecnico..... | " | 90 |
| <input type="checkbox"/> Descrizione componenti, distribuzione luce forza motrice | " | 90 |
| Cavi | " | 90 |
| Conduttori rete di terra | " | 91 |
| Quadri di distribuzione..... | " | 91 |
| Canaline portacavi..... | " | 91 |
| Tubi portacavi | " | 91 |
| Scatole di derivazione..... | " | 91 |
| Pressacavi | " | 92 |
| Interruttori e pulsanti luce | " | 92 |
| Prese a spina f.m. | " | 92 |
| Apparecchi di illuminazione | " | 92 |
| Impianto allarme antincendio | " | 92 |
| La relazione tecnica per impianto audio sala conferenze | " | 95 |
| <input type="checkbox"/> Premessa | " | 95 |

| | | |
|--|----|-----|
| □ Riferimenti normativi | p. | 95 |
| Linee guida e aspetti caratterizzanti | " | 96 |
| Riferimenti documentali | " | 96 |
| □ Generalità | " | 96 |
| Criteri progettuali..... | " | 98 |
| Struttura del progetto..... | " | 98 |
| □ La sala e la sua acustica..... | " | 98 |
| Tempo di riverberazione..... | " | 100 |
| Indice RASTI..... | " | 102 |
| Considerazioni sull'acustica della sala..... | " | 103 |
| □ La matrice audio-video | " | 103 |
| Caratteristiche principali della matrice..... | " | 104 |
| Connessioni alla matrice..... | " | 104 |
| □ Il sistema video | " | 107 |
| La catena video CVBS..... | " | 108 |
| La distribuzione del segnale SVGA | " | 109 |
| La distribuzione del sincronismo | " | 110 |
| L'impianto video..... | " | 110 |
| Acquisizione delle immagini | " | 110 |
| Ricezione immagini TV | " | 112 |
| Registrazione e riproduzione immagini..... | " | 112 |
| Sala regia..... | " | 112 |
| Sistema di diffusione del video | " | 114 |
| □ Il sistema audio..... | " | 116 |
| I diffusori acustici per la sala | " | 117 |
| La catena audio | " | 119 |
| La distribuzione del segnale audio..... | " | 120 |
| L'impianto audio | " | 122 |
| Amplificazione..... | " | 122 |
| Acquisizione dei segnali audio..... | " | 123 |
| Registrazione e riproduzione audio | " | 124 |
| Sala regia..... | " | 124 |
| Sistema di diffusione dell'audio | " | 125 |
| Segnali stereofonici e monofonici..... | " | 125 |
| □ Il sistema DCN..... | " | 126 |
| L'impianto centrale..... | " | 131 |
| Le postazioni conferenzieri | " | 131 |
| L'impianto microfonic | " | 132 |
| Le postazioni traduttori | " | 133 |
| La sala regia..... | " | 134 |
| Il software applicativo | " | 134 |
| □ L'impianto di traduzione simultanea..... | " | 135 |
| La diffusione della traduzione..... | " | 135 |
| □ Interventi dalla platea | " | 137 |
| Il sistema di chiamata/prenotazione degli interventi | " | 138 |
| Radiomicrofoni..... | " | 139 |
| □ La sala regia..... | " | 139 |
| La consolle di regia | " | 139 |
| □ Le funzioni automatiche del sistema | " | 142 |

| | | |
|--|----|-----|
| <input type="checkbox"/> Il cablaggio audio video e l'impianto elettrico..... | p. | 142 |
| <input type="checkbox"/> Il foyer..... | " | 143 |
| <input type="checkbox"/> Le Sale Conferenza remote..... | " | 143 |
| <input type="checkbox"/> Note..... | " | 144 |
| La relazione tecnica per impianto antintrusione..... | " | 149 |
| <input type="checkbox"/> Generalità..... | " | 149 |
| <input type="checkbox"/> Riferimenti normativi..... | " | 149 |
| <input type="checkbox"/> Unità centrale..... | " | 149 |
| <input type="checkbox"/> Gestione sensori..... | " | 150 |
| <input type="checkbox"/> Predisposizioni di impianto ed interfacce..... | " | 151 |
| Interfaccia con il sistema di supervisione e controllo..... | " | 151 |
| Interfaccia con il sistema di alimentazione elettrica..... | " | 151 |
| Interfaccia con il sistema antincendio..... | " | 151 |
| Caratteristiche tecniche..... | " | 151 |
| Unità centrale..... | " | 151 |
| Rivelatori a contatti magnetici..... | " | 152 |
| Elementi di indirizzamento..... | " | 152 |
| Impianto di rivelazione incendi..... | " | 153 |
| <input type="checkbox"/> Generalità..... | " | 153 |
| <input type="checkbox"/> Riferimenti normativi..... | " | 154 |
| <input type="checkbox"/> Principio di funzionamento..... | " | 155 |
| <input type="checkbox"/> Rivelatore di fumo interattivo..... | " | 156 |
| <input type="checkbox"/> Rivelatore di calore interattivo..... | " | 156 |
| <input type="checkbox"/> Pulsante interattivo..... | " | 156 |
| <input type="checkbox"/> Modulo ingressi..... | " | 156 |
| <input type="checkbox"/> Modulo comando..... | " | 157 |
| <input type="checkbox"/> Unità di campionamento aria..... | " | 157 |
| <input type="checkbox"/> Centrale..... | " | 157 |
| <input type="checkbox"/> Stazioni di monitoraggio..... | " | 158 |
| La relazione tecnica per impianto di spegnimento Sprinkler..... | " | 159 |
| <input type="checkbox"/> Generalità..... | " | 159 |
| <input type="checkbox"/> Riferimenti normativi..... | " | 159 |
| <input type="checkbox"/> Zone soggette a rischio di incendio..... | " | 160 |
| <input type="checkbox"/> Alimentazione idrica..... | " | 160 |
| <input type="checkbox"/> Gruppo di spinta..... | " | 160 |
| <input type="checkbox"/> Caratteristiche impianto Sprinkler..... | " | 161 |
| <input type="checkbox"/> Criteri di calcolo..... | " | 162 |
| Tubazioni..... | " | 165 |
| <input type="checkbox"/> Specifica tecnica gruppo di pressurizzazione antincendio..... | " | 165 |
| Caratteristiche tecniche..... | " | 165 |
| La relazione tecnica per impianto di spegnimento Gas NAF s III blend A..... | " | 169 |
| <input type="checkbox"/> Titolo dell'intervento..... | " | 169 |
| <input type="checkbox"/> Riferimenti normativi..... | " | 169 |
| Descrizione dei luoghi..... | " | 169 |
| Quadro economico..... | " | 169 |

| | | | |
|---|---|----|-----|
| <input type="checkbox"/> | Prezzi applicati..... | p. | 170 |
| <input type="checkbox"/> | Lavorazioni non prevedibili..... | " | 170 |
| <input type="checkbox"/> | Sistema di rivelazione incendio..... | " | 170 |
| | Interventi previsti per rimettere in servizio il sistema..... | " | 170 |
| <input type="checkbox"/> | Locale magazzino casermaggio – archivio..... | " | 171 |
| <input type="checkbox"/> | Sistema di spegnimento a NAF S III..... | " | 171 |
| <input type="checkbox"/> | Rete idrica antincendio..... | " | 172 |
| <input type="checkbox"/> | Porte tagliafuoco ed uscite di sicurezza..... | " | 172 |
| <input type="checkbox"/> | Intervento tecnico sull'impianto di ventilazione..... | " | 172 |
| La relazione tecnica per impianto di spegnimento Gas Argon | | | |
| <input type="checkbox"/> | Titolo dell'intervento | " | 177 |
| <input type="checkbox"/> | Riferimenti normativi | " | 177 |
| | Descrizione dei luoghi e motivazioni dell'intervento..... | " | 177 |
| | Quadro economico dell'intervento..... | " | 178 |
| <input type="checkbox"/> | Prezzi applicati per la stima delle lavorazioni..... | " | 178 |
| <input type="checkbox"/> | Descrizione del sistema di spegnimento ad estinguente gassoso IG01 (Argon)..... | " | 178 |
| | Agente estinguente IG01 – Argon – proprietà chimiche e fisiche..... | " | 179 |
| | Effetti dell'agente estinguente Argon sull'uomo..... | " | 179 |
| | Alcune semplici precauzioni da adottare per la sicurezza delle persone | " | 179 |
| | Effetti dell'agente estinguente Argon sull'ambiente..... | " | 180 |
| | Progettazione degli impianti a Gas Argon..... | " | 180 |
| | Concentrazione di spegnimento della sostanza estinguente..... | " | 180 |
| | Posizionamento degli ugelli | " | 181 |
| | Il tempo di scarica dell'estinguente | " | 181 |
| | Tempo di permanenza dell'agente estinguente nel locale dopo la scarica.. | " | 181 |
| | Descrizione generale dell'impianto..... | " | 181 |
| <input type="checkbox"/> | Elenco delle lavorazioni da eseguire per singolo locale..... | " | 183 |
| | Trasporto in cantiere dei materiali..... | " | 183 |
| | Installazione delle batterie di bombole | " | 183 |
| | Installazione della tubazione..... | " | 183 |
| | Integrazione dell'impianto di spegnimento realizzato con il presente sistema di rivelazione incendi..... | " | 183 |
| Installazione ed utilizzo del software..... | | | |
| <input type="checkbox"/> | Introduzione | " | 187 |
| <input type="checkbox"/> | Requisiti minimi hardware e software..... | " | 187 |
| <input type="checkbox"/> | Procedura per la richiesta della password utente..... | " | 187 |
| <input type="checkbox"/> | Procedura per l'installazione del software..... | " | 188 |
| <input type="checkbox"/> | Registrazione ed utilizzo del software | " | 188 |
| LICENZA D'USO..... | | | |
| | | " | 191 |
| SCHEDA DI REGISTRAZIONE | | | |
| | | " | 192 |

Presentazione

L'ing. Mauro Cappello, già autore di numerose pubblicazioni in materia di lavori pubblici, ci presenta ora un accurato volume sulla relazione tecnica, finalizzato alla redazione del progetto di opera pubblica, secondo le specifiche dettate dalla Legge "Merloni".

Nel primo capitolo del testo, l'ing. Cappello, utilizzando una prosa molto scorrevole, snella e mai pesante, accompagna il Lettore nella analisi di tutti gli adempimenti richiesti al Progettista dalla Legge Quadro sui lavori pubblici (Legge 109 s.m.i.) e dal relativo Regolamento d'attuazione (D.P.R. n. 554/1999).

L'Autore non soltanto richiama le fonti normative coinvolte, analizzandole a livello di singolo articolo, ma descrive anche, con estrema semplicità, quale deve essere il livello di dettaglio che il Progettista dovrà raggiungere nella relazione tecnica, in riferimento alle diverse fasi progettuali.

Partendo dall'analisi degli elaborati di un progetto preliminare, passando attraverso l'illustrazione della progettazione definitiva ed esecutiva così come descritte dalla Legge, Cappello non solo illustra gli obiettivi del progetto ma spiega chiaramente come esso sia un tassello importante nell'iter amministrativo dell'intervento, si pensi ad esempio allo stanziamento delle risorse finanziarie necessarie od alla Conferenza dei Servizi laddove richiesta.

Molto utile per il Progettista è l'illustrazione di come si deve costruire il quadro economico dell'intervento secondo i dettami del Decreto del Presidente della Repubblica n. 554/1999, mettendo in evidenza un punto spesso tralasciato nei progetti di opera pubblica.

Il volume si presenta come una raccolta di relazioni tecniche afferenti alle diverse tipologie di intervento, idealmente percorre praticamente tutto il processo realizzativo ex novo di un'opera pubblica, partendo da un esempio di relazione generale in cui vengono analizzati i singoli interventi, prosegue con la relazione geologica e con la relazione geotecnica, che mirano non soltanto a definire il terreno in termini parametrici, ma anche a prevedere quali potranno essere le interazioni tra il sistema terreno e il sistema struttura, permettendo quindi di prevenire gli interventi necessari per garantire la sicurezza dell'opera in termini di idoneità del terreno.

Viene quindi proposta al Lettore una relazione tecnica specialistica di tipo strutturale che illustra un intervento di realizzazione di una passerella in acciaio a due piani più copertura, in essa vengono dettagliatamente descritti: l'intervento nel suo insieme, i materiali utilizzati e l'analisi di carico compiuta.

Anche l'ipotesi di progetto ed il modello di calcolo utilizzato sono oggetto di attenta descrizione, così come le varie verifiche strutturali attuate.

Il volume presenta quindi una lunga serie di relazioni tecniche di natura impiantistica, che vanno dalla descrizione di un impianto antincendio di tipo "sprinkler" a quella

di un impianto avente funzioni igienico-sanitario, scarico delle acque bianche e delle acque nere ed aggotamento.

La relazione tecnica specialistica relativa all'impianto elettrico descrive un intervento abbastanza esteso e mette in evidenza, non soltanto le normative coinvolte e le caratteristiche dei materiali da utilizzare, ma anche tutti gli interventi attuati per la protezione dai contatti diretti e la protezione dai contatti indiretti, vengono inoltre illustrate le condizioni necessarie a difendere le linee da corto circuito e da sovraccarico.

L'Autore ha inserito una serie di relazioni tecniche relative ad impianti di rivelazione incendio, antintrusione, TVCC e altri impianti cosiddetti speciali.

L'importanza di queste particolari relazioni è legata oltre che al valore intrinseco del lavoro dell'ing. Cappello, anche alla constatazione che detti impianti hanno oggi raggiunto un livello di raffinatezza molto elevato e sono, sempre più spesso, oggetto di complessi interventi di progettazione che mirano ad interconnetterli l'un l'altro, realizzando così quei sistemi complessi che vengono denominati "building automation".

In conclusione, il testo proposto dall'ing. Mauro Cappello, benchè espressamente dedicato alle relazioni tecniche nel progetto dell'opera pubblica può essere tranquillamente utilizzato con profitto anche da quei Colleghi impegnati nella progettazione per conto di Committenti privati, i quali ugualmente potranno trovare spunti utili per la redazione di relazioni tecniche.

Sicuramente il lavoro dell'ing. Mauro Cappello è di grande pregio, sia per la cura e l'attenzione che l'Autore ha posto nella scrittura del testo, sia per l'elevata professionalità profusa nelle singole relazioni tecniche proposte.

Augurando al testo tutta la fortuna che merita appropfitto per rivolgere ai Colleghi l'auspicio di una proficua lettura.

Dott. Ing. Arcangelo Sepe Monti
*Presidente dell'Ordine degli Ingegneri
della provincia di Roma*

Introduzione

□ Generalità

Il presente volume è indirizzato a tutti i Professionisti che si cimentano nella progettazione, in particolare delle opere pubbliche, ma può essere tranquillamente utilizzato con profitto anche dai Colleghi impegnati nella progettazione per conto di Committenti privati.

Si tratta di una raccolta di relazioni tecniche assai varia, che cerca di riunire le principali attività da svolgere nella realizzazione ex novo di una qualsivoglia opera, partendo dall'analisi geologica del terreno fino ad arrivare alle progettazioni impiantistiche più varie.

Pertanto si parte con un esempio di relazione geologica mirante a definire le caratteristiche del terreno sul quale graverà il manufatto, quindi segue un esempio di relazione tecnica di natura strutturale e poi una lunga serie di relazioni di natura impiantistica che possono essere utilizzate come *traccia di partenza* per la stesura di una relazione tecnica di tipologia affine.

È chiaro che ogni intervento viene definito da un progetto a sè stante, che affronta e risolve delle problematiche del tutto particolari e quasi mai standard, tuttavia spesso nella pratica di tutti i giorni può rivelarsi utile potere disporre di una base di partenza, così da potere stendere velocemente, specie se per la prima volta, una relazione tecnica generale oppure una relazione tecnica specialistica.

Lo spirito di questo volume è proprio quello di essere uno strumento di ausilio al giovane Professionista, il quale, possa trovare in esso la possibilità di colmare il vuoto di una esperienza specifica in alcuni settori ed avere un impatto meno traumatico con la stesura della relazione tecnica.

□ Il progetto dell'opera pubblica

L'argomento della progettazione delle opere pubbliche viene governato dal Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 "*Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture*", che nella Parte Seconda - "*Contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture nei settori ordinari*", titolo I - "*Contratti di rilevanza comunitaria*" - Capo IV - "*Progettazione e concorsi di progettazione*", detta i principi generali cui attenersi in questa delicata fase.

Il nuovo regolamento per l'attuazione del Codice dei Contratti, regola l'attività di progettazione nella Parte Seconda - Titolo II - Capo I - "*Progettazione*" in particolare nelle disposizioni contenute negli articoli che vanno dal 14 al 59.

Il nuovo regolamento reca le prescrizioni e gli adempimenti previsti dal Legislatore esaminando il progetto nelle sue diverse fasi.

Per quanto riguarda la relazione tecnica, le indicazioni per il Progettista sono contenute negli articoli seguenti:

Progetto preliminare

- Articolo 18. *Relazione illustrativa del progetto preliminare;*
- Articolo 19. *Relazione tecnica.*

Progetto definitivo

- Articolo 25. *Relazione generale del progetto definitivo;*
- Articolo 26. *Relazioni tecniche e specialistiche del progetto definitivo.*

Progetto esecutivo

- Articolo 34. *Relazione generale del progetto esecutivo;*
- Articolo 35. *Relazioni specialistiche.*

□ **La relazione tecnica**

La relazione tecnica è forse l'elaborato di progetto più importante in assoluto e rappresenta, non solo un vero e proprio "biglietto da visita" del progetto, ma anche del Progettista che la ha redatta.

È il documento al quale viene affidato il compito di illustrare, in modo globale, il progetto in tutte le sue sfaccettature.

Saranno poi i singoli elaborati grafici a dare le indicazioni particolari necessarie ai fini esecutivi.

Nello scrivere una qualunque relazione tecnica, si devono tenere presenti una serie di aspetti generalmente sempre validi, tuttavia ogni relazione rappresenta un documento specifico e a sé stante, proprio perché deve riflettere lo spirito del particolare progetto che illustra.

L'obiettivo del presente testo è quello di dare una sommaria indicazione dei criteri generali da seguire nello stendere una qualunque relazione tecnica, fornendo, per facilitare il Progettista, una raccolta di relazioni tecniche frutto delle più diverse esperienze professionali.

□ **Il progetto preliminare**

Il progetto preliminare assolve la funzione di stabilire i profili nonché le caratteristiche che dovranno avere gli elaborati dei successivi livelli di progettazione.

I due principali termini di riferimento, costanti per ogni tipo di valutazione sono, l'impegno economico previsto per l'intervento nonché la natura delle lavorazioni che dovranno essere effettuate.

La struttura generale di un progetto preliminare comprende:

- relazione illustrativa;
- relazione tecnica;
- studio di prefattibilità ambientale;
- indagini geologiche, idrogeologiche ed archeologiche preliminari;
- planimetria generale e schemi grafici;
- prime indicazioni e disposizioni per i piani di sicurezza;
- calcolo sommario della spesa.

In questa fase della progettazione, il livello di dettaglio richiesto al progetto e quindi alla relazione tecnica è abbastanza basso, lo scopo è infatti quello di presentare, in prima approssimazione, le soluzioni tecniche previste per la tipologia e categoria dell'intervento unitamente ai requisiti e prestazioni richiesti.

□ Il progetto definitivo

La progettazione definitiva muove i suoi passi assumendo come base le indicazioni contenute nel progetto preliminare approvato, nonché le risultanze della Conferenza dei servizi, qualora effettuata.

Il livello di dettaglio richiesto è, ovviamente, più avanzato di quello relativo al progetto preliminare, la sua funzione è quella di base per eventuali richieste o permessi, ad esempio concessione edilizia od accertamento di conformità urbanistica, verso le Autorità deputate al rilascio degli stessi.

La composizione tipica di un progetto definitivo comprende:

- relazione descrittiva;
- relazioni geologica, geotecnica, idrologica, idraulica e sismica;
- relazioni tecniche specialistiche;
- rilievi plano-altimetrici e studio di inserimento urbanistico;
- elaborati grafici;
- studio di impatto ambientale ove previsto dalle vigenti normative ovvero studio di fattibilità ambientale;
- calcoli preliminari delle strutture e degli impianti;
- disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
- piano particellare di esproprio;
- computo metrico estimativo;
- quadro economico.

Il livello di dettaglio che la norma richiede in questa fase progettuale è abbastanza elevato, infatti l'articolo 24 afferma che *"Il progetto definitivo, redatto sulla base delle indicazioni del progetto preliminare approvato e di quanto emerso in sede di eventuale conferenza di servizi, contiene tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio del permesso di costruire, dell'accertamento di conformità urbanistica o di altro atto equivalente; inoltre sviluppa gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli preliminari ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo"*.

La relazione geologica, partendo dalle risultanze delle indagini svolte in situ, descrive la struttura e le caratteristiche del sottosuolo, realizzando un modello teso a verificare il livello di pericolosità geologica ed il comportamento del terreno, sia in presenza che in assenza delle opere previste.

La relazione geotecnica stabilisce il comportamento meccanico del volume di terreno influenzato, sia in modo diretto che in modo indiretto, dalla costruzione del manufatto.

Tale documento è utilissimo anche ai fini dell'identificazione delle interazioni tra terreno e struttura su di esso gravante.

Le relazioni idrologica ed idraulica, studiano tutta la fenomenologia connessa all'interazione tra l'opera e le acque meteoriche, sia superficiali che sotterranee, segnalando eventuali criticità ed i provvedimenti necessari per ridurle od almeno limitarne gli effetti.

Le relazioni tecniche e specialistiche, sono necessarie laddove la multiforme natura dell'opera implichi lo studio di questioni specialistiche, le quali vengono analizzate e risolte nei suddetti elaborati (impianto elettrico, impianto di ventilazione e condizionamento, impianto TVCC, ecc.).

□ Il progetto esecutivo

Il progetto esecutivo costituisce il culmine dell'attività di progettazione, in esso trovano definizione dettagliata tutti i particolari architettonici, strutturali ed impiantistici

relativi all'intervento da realizzare. Il tutto viene redatto nella totale osservanza del progetto definitivo e delle prescrizioni che eventualmente siano emerse in sede di rilascio della concessione edilizia o di accertamento di conformità urbanistica, o di Conferenza dei servizi o di pronuncia di compatibilità ambientale ovvero il provvedimento di esclusione delle procedure, laddove previsti.

Gli elaborati necessariamente presenti nel progetto esecutivo sono:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- piani di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- piani di sicurezza e di coordinamento;
- computo metrico estimativo definitivo e quadro economico;
- cronoprogramma;
- elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- quadro dell'incidenza percentuale della quantità di manodopera per le diverse categorie di cui si compone l'opera o il lavoro;
- schema di contratto e capitolato speciale d'appalto;
- piano particellare di esproprio.

Come si può notare, anche dalla quantità e dalla natura degli elaborati richiesti, il progetto esecutivo deve potere definire, a livello di ogni singolo particolare, tutti gli aspetti collegati alla realizzazione dell'intervento.

Per questo motivo, il progetto esecutivo viene corredato di una relazione generale che mira alla descrizione dell'opera nella globalità delle sue lavorazioni, mentre gli aspetti di dettaglio sono demandati alle varie relazioni specialistiche.

Nella relazione generale vengono illustrati i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi.

Nello stesso elaborato vengono illustrati i criteri seguiti e le scelte effettuate per trasferire sul piano contrattuale e sul piano costruttivo le soluzioni spaziali, tipologiche, funzionali e tecnologiche previste nel progetto definitivo approvato.

Qualora fossero state eseguite prove o indagini di qualsivoglia natura, esse devono essere descritte e commentate nella relazione generale. Nel caso il progetto sia di natura molto complessa, la relazione generale viene corredata:

- da una rappresentazione grafica di tutte le attività costruttive suddivise per livelli gerarchici, dalla più generale a quelle più particolari;
- diagramma che rappresenti la pianificazione delle lavorazioni nei principali aspetti di sequenza logica e temporale.

Per quanto riguarda **i calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti**, servono ad individuare la definizione ed il dimensionamento in maniera tale da evitare il più possibile variazioni in corso d'opera.

I calcoli esecutivi degli impianti devono essere eseguiti avendo a riferimento, non solo le condizioni di esercizio, ma anche la loro destinazione specifica e devono consentire di potere dimensionare le apparecchiature, condutture, canalizzazioni ed ogni altra cosa necessaria alla funzionalità dell'impianto, permettendo altresì la determinazione del prezzo dell'impianto stesso. Al fine di rendere agevole la lettura e velocizzare la verifica dei calcoli, è necessario che essi vengano accompagnati da una relazione illustrativa che ne descriva, in modo sommario, i criteri e le modalità utilizzati.

Molto spesso, in allegato alla relazione tecnica, viene posto il ***cronoprogramma delle lavorazioni***.

Si tratta di un elaborato che mira a stabilire, in via del tutto convenzionale, qualora i lavori fossero compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire per ogni anno intero a decorrere dalla data di consegna.

In caso di appalto concorso, o di appalto di progettazione esecutiva, tale elaborato viene presentato dall'appaltatore congiuntamente all'offerta.

□ **Il quadro economico dell'intervento**

Una parte molto importante della relazione tecnica è il quadro economico, elaborato espressamente richiesto dalla normativa, sia in sede di progetto definitivo come previsto dall'articolo 32 del nuovo Regolamento, sia per il progetto esecutivo in ossequio all'articolo 42 dello stesso Regolamento.

Lo scopo di questo elaborato è quello di offrire una visione di insieme dell'impegno economico che l'Amministrazione committente dovrà affrontare.

L'articolazione prevista per il quadro economico dell'intervento prevede la puntualizzazione di una serie di voci:

- lavori a misura, a corpo, in economia;
- somme a disposizione della stazione appaltante per:
 - 1) lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto;
 - 2) rilievi, accertamenti e indagini;
 - 3) allacciamenti ai pubblici servizi;
 - 4) imprevisti;
 - 5) acquisizione aree o immobili;
 - 6) accantonamento di cui all'articolo 26, comma 4, della Legge;
 - 7) spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori ed al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità, assicurazione dei dipendenti;
 - 8) spese per attività di consulenza o di supporto;
 - 9) eventuali spese per commissioni giudicatrici;
 - 10) spese per pubblicità ed, ove previsto, per opere artistiche;
 - 11) spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici;
 - 12) I.V.A. ed eventuali altre imposte.

Al comma 2 del richiamato articolo 17, si precisa che gli importi dei lavori a misura, a corpo ed in economia, deve essere suddiviso in importo per l'esecuzione delle lavorazioni ed importo per l'attuazione dei piani di sicurezza.

La motivazione sottostante alla richiesta di suddivisione degli importi, relativi alle lavorazioni e relativi all'attuazione dei piani di sicurezza, risiede nel fatto che questi ultimi non possono essere sottoposti a ribasso d'asta.