

**ANIDIS - SSN: Commentario al D.M. 16.1.1996
e alla Circ. n.65/AA.GG. del 10.4.1997 del Ministero LL.PP.**

Associazione Nazionale Italiana
di Ingegneria Sismica
(A.N.I.D.I.S.)

Servizio Sismico Nazionale
(S.S.N.)

COMMENTARIO
al D.M. 16.01.1996 e alla Circ. n. 65/AA.GG.
del 10.04.1997 del Ministero LL.PP.

Coordinatore:
FRANCO BRAGA

Autori:
GIULIANO AUGUSTI - ANTONIO BORRI - FRANCO BRAGA
ERNESTO CASONE - FRANCESCO CASTELLI - ARIO
CECCOTTI - MARCELLO CIAMPOLI - ANTONELLO DE LUCA
CALOGERO DENTAMARO - MAURO DOLCE - MAURIZIO
FERRINI - ATTILIO FRALLEONE - MICHELE MAUGERI
MAURO MEZZINA - PAOLO E. PINTO - ROBERTO REALFONZO
EMANUELA SPERANZINI - GIUSEPPINA LIVA - ANDREA
VIGNOLI - EDMONDO VITIELLO - GAETANO ZINGONE

Revisori:
ROBERTO DE MARCO - ADRIANO DE SORTIS - GIACOMO
DI PASQUALE - ATTILIO FRALLEONE - AGOSTINO GORETTI
GIAMPIERO ORSINI - ANTONIO PUGLIESE - TITO SANÒ



Premessa

Nel Settembre del '94, assumendo la Presidenza dell'Associazione Nazionale Italiana Di Ingegneria Sismica (ANIDIS), mi sono chiesto quali iniziative intraprendere affinché, come spesso avviene all'estero, l'associazione raccogliesse non soltanto docenti universitari ma anche la massima parte dei professionisti operanti nel settore, così da avere una connotazione sia accademica che professionale; mi sembrò allora che un Corso di aggiornamento in Ingegneria Antisismica fosse l'iniziativa più efficace per procedere in tale direzione. Il Corso, da tenersi a cura dell'Associazione e con identico programma in tutte le Regioni d'Italia, avrebbe dovuto fornire ai tecnici operanti nel campo dell'ingegneria antisismica (Architetti, Geologi, Geometri, Ingegneri), sia dipendenti dalla Pubblica Amministrazione che liberi professionisti, una esauriente e qualificata illustrazione della normativa sismica italiana in termini di novità rispetto alla precedente versione e di probabili futuri sviluppi; all'epoca ritenevo infatti prossima l'emissione della nuova normativa tecnica del Min. dei LL. PP. sulle costruzioni in zona sismica, ed agevole l'organizzazione del Corso, specie se si fosse ottenuto il supporto del Servizio Sismico Nazionale (SSN).

Proposi il Corso al Direttore del SSN, Dott. Roberto De Marco, che accolse favorevolmente la proposta. Con l'entusiasmo e l'attivismo che contraddistinguono entrambi, ci mettemmo dunque all'opera coinvolgendo nel progetto l'amico Tito Sanò; in particolare sua fu l'idea, sicuramente indovinata, di accompagnare il Corso con un testo scritto che costituisse un utile supporto didattico ed un comune riferimento bibliografico. Per tale testo Tito suggerì il titolo di Commentario, accettato all'unanimità ed immediatamente inserito nella bozza di convenzione SSN - ANIDIS che in quei giorni si andava stilando.

Da allora sono passati oltre tre anni durante i quali Roberto De Marco ed io, affrontando con inesauribile pazienza difficoltà burocratiche insospettite e insospettabili, abbiamo portato avanti il progetto del Corso e del Commentario, spesso disperando del risultato finale, ma senza mai rinunciare a perseguirlo ed infine conseguendolo. Per buona fortuna, anche la comparsa della nuova normativa tecnica e della relativa circolare illustrativa hanno incontrato significative difficoltà, sicché si può ancora sostenere, con qualche ragione (almeno lo spero), che il Corso ed il Commentario conservino la validità illustrativa che, nelle intenzioni, dovevano avere, e non siano del tutto intempestivi. Questa speranza è stata suffragata in modo sostanziale dalla comparsa nell'Aprile '97, ad oltre tredici mesi di distanza dalla pubblicazione della norma, della relativa circolare illustrativa, con lo strascico di polemiche che i suoi Allegati hanno suscitato.

Venendo ora al Commentario, che del Corso raccoglie tutti i contenuti, esso è stato finalizzato, come il titolo chiaramente denuncia, al commento ed alla illustrazione della attuale normativa per le costruzioni in zona sismica (D.M. LL. PP. del 16.01.1996) e della relativa circolare illustrativa (Circ. LL. PP. n. 65/AA.GG. del 10.04.1997); da esso non si devono quindi attendere richiami di dinamica o di sismologia e, più in generale, l'impostazione tipica dei testi d'ingegneria sismica. Gli argomenti trattati sono tutti, e soli, quelli presenti nella norma e nella circolare, documenti dei quali il Commentario segue fedelmente l'articolazione; tali argomenti sono stati però accorpati opportunamente in capitoli, così da trattare in termini unitari (unico capitolo) specifiche tipologie costruttive (edifici in muratura ordinaria o armata, edifici in legno, ecc.) o specifiche tipologie d'intervento (interventi sugli edifici esistenti in muratura, interventi sugli edifici esistenti in c.a., ecc.); per rendere inoltre più organica una trattazione fisiologicamente disorganica sia per la molteplicità degli autori sia per la varietà degli argomenti trattati, ciascun capitolo è stato suddiviso, ove possibile, negli stessi sei paragrafi e cioè: Generalità, Esame ragionato delle prescrizioni di norma, Commenti e miglioramenti possibili, Esempi di applicazione, Conclusioni, Bibliografia. Infine, per rendere immediato il collegamento tra articolazione del testo e norma più circolare, accanto al titolo di ciascun capitolo sono stati indicati i paragrafi della norma e gli allegati della circolare, dal capitolo trattati.

Il Commentario, come del resto la norma, è divisibile in quattro parti:

1. parte generale e valida per tutte le tipologie strutturali (capitoli 1, 2 e 3 del Commentario, sezioni A e B della norma),
2. parte relativa ai soli edifici di nuova costruzione (capitoli 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 del Commentario, sezione C della norma con l'esclusione del solo paragrafo C.9, allegato 1 della circolare),
3. parte relativa al miglioramento e adeguamento dei soli edifici esistenti (capitoli 12, 13 e 14 del Commentario, paragrafo C.9 della norma, allegati 2, 3 e 4 della circolare),
4. parte relativa alle opere di sostegno dei terreni (capitolo 15 del Commentario, sezione D della norma).

Esaminando ora più direttamente i contenuti del Commentario, come detto i capitoli 1, 2 e 3 sono validi quale che sia la tipologia strutturale considerata, anche se gran parte delle esemplificazioni fornite fa riferimento, per ragioni di facilità di comprensione, agli edifici. In particolare il capitolo 1 illustra il quadro normativo nel quale norma e circolare si inseriscono e le peculiarità del rapporto tra sismicità e zonazione sismica (sezione A della norma), il capitolo 2 tratta di entità e modellazione dell'azione sismica e dei nessi esistenti tra la sua

quantizzazione e la duttilità della struttura (paragrafi da B.1 a B.9 della norma), il capitolo 3 si occupa delle fondazioni e dei terreni di fondazione in un'ottica di presentazione tipicamente geotecnica e spaziando dalla dinamica del terreno all'interazione terreno - struttura (paragrafo B.10 della norma).

Il capitolo 4 (come del resto la sezione C della norma) tratta invece argomenti specifici degli edifici localizzando l'attenzione sulle prescrizioni di carattere urbanistico e tipologico ed in particolare sulle altezze e sui distacchi consentiti (paragrafi C.1, C.2, C.3, C.4 della norma). I capitoli 5, 6 e 7 si occupano degli edifici in muratura di nuova costruzione (paragrafo C.5 della norma) evidenziando modalità costruttive, modelli di calcolo, metodi di progetto - verifica specifici di tali edifici; più precisamente, il capitolo 5 si occupa della muratura ordinaria (paragrafi C.5.1 e C.5.2 della norma), il capitolo 6 della muratura armata (paragrafo C.5.3 della norma), il capitolo 7 delle strutture miste (paragrafo C.5.4 della norma). I capitoli 8 e 9 trattano degli edifici di nuova costruzione, in c.a. o acciaio, a struttura intelaiata, sia dal punto di vista delle regole di progetto e costruttive necessarie a conferire a tali edifici la duttilità strutturale minima richiesta dall'entità attribuita dalla norma alle azioni sismiche di progetto, sia dal punto di vista della modellazione statica e dinamica e delle azioni e della struttura (Allegato 1 alla circolare e paragrafo C.6 della norma). I capitoli 10 e 11 sono dedicati agli edifici realizzati utilizzando tipologie costruttive (i pannelli portanti) o materiali (il legno) abbastanza poco frequenti ma passibili di interessanti sviluppi. Più in dettaglio il capitolo 10 tratta degli edifici di nuova costruzione con struttura a pannelli portanti (paragrafo C.7 della norma) sia prefabbricati che gettati in opera, suggerendo tipologie costruttive desiderabili, dettagli costruttivi, modelli di calcolo, metodi di progetto - verifica; il capitolo 11 tratta degli edifici con struttura in legno di nuova costruzione (paragrafo C.8 della norma) e del miglioramento e adeguamento di elementi costruttivi in legno esistenti fornendo, in assenza di una normativa italiana specifica, utili indicazioni tipologiche e progettuali.

I capitoli 12, 13 e 14 sono dedicati al miglioramento e adeguamento degli edifici esistenti in muratura, c.a., acciaio, questione particolarmente interessante per un paese, quale l'Italia, a sviluppo demografico praticamente nullo e con un patrimonio abitativo, specie nelle zone appenniniche a più alta sismicità, di non grande qualità. In particolare il capitolo 12 illustra i problemi, in termini di dislocazione delle risorse e scelta e programmazione degli interventi, che i tecnici degli enti locali (regioni e comuni) si trovano ad affrontare quando si intraprende una campagna di riduzione del rischio sismico (paragrafi C.9.1, C.9.2, C.9.3, C.9.4 della norma), il capitolo 13 tratta del miglioramento e adeguamento di edifici in muratura (paragrafi C.9.5, C.9.8, C.9.9, C.9.10 della norma e Allegato 3 alla circolare) illustrando problemi specifici, comuni tecniche di intervento, modelli di calcolo, il capitolo 14 si occupa, con analogo taglio, di miglioramento e adeguamento di edifici in c.a. ed acciaio (paragrafi C.9.6, C.9.7 della norma e Allegati 2 e 4 alla circolare). Infine il capitolo 15 esamina le opere di sostegno dei terreni (sezione D della norma) illustrando i problemi tipici delle opere in questione e svolgendo interessanti confronti tra la normativa europea (EC8) e le prescrizioni della normativa italiana.

Per rendere il Commentario ancor più facile da consultare, i testi suo, della norma e della circolare sono stati raccolti, su CD, in un unico ipertesto che viene distribuito ai partecipanti ai corsi e a chi ne fa richiesta; un particolare ringraziamento va all'amico Antonio Borri che del CD ha curato la realizzazione.

Il Commentario è stato scritto da membri del consiglio direttivo e del collegio dei revisori dei conti dell'ANIDIS (Augusti, Borri, Braga, De Luca, Dolce; Ferrini, Maugeri, Mezzina, Zingone), da qualche universitario di buona volontà e di solida preparazione (Ceccotti, Pinto, Vignoli, Vitiello), da un tecnico del SSN (Fralleone), da ricercatori universitari coinvolti direttamente dagli autori prima elencati (Cascone, Castelli, Ciampoli, Dentamaro, Speranzini, Uva). I testi dei diversi capitoli, ancora in bozza, sono stati sottoposti, a norma della convenzione SSN - ANIDIS, all'esame di un comitato di revisione composto da membri del SSN. Il comitato di revisione ha avanzato una serie d'osservazioni che sono state trasmesse agli autori. Gli autori, infine, hanno effettuato una stesura finale del capitolo di propria competenza, tenendo conto di tali osservazioni. All'atto dell'invio alle stampe del Commentario, i ringraziamenti miei e dell'intero consiglio direttivo vanno a tutti gli autori, al comitato di revisione del SSN, a Roberto De Marco e Tito Sanò.

Roma 1 Gennaio 1998

Il Presidente dell'ANIDIS

Prof. Ing. FRANCO BRAGA

Presentazione dell'edizione informatica del "Commentario" su files PDF per Adobe (c) Acrobat Reader

Nel marzo 2001, la *AEDES Software per Ingegneria Civile*, società di produzione di software per il calcolo strutturale impegnata nel campo della ristrutturazione e del consolidamento, ha proposto al *Servizio Sismico Nazionale* la diffusione informatica del "Commentario al D.M. 16.1.1996", dietro esplicita richiesta di molti tecnici operanti nella progettazione antisismica. In questi ultimi anni, ed in particolare dall'inizio della ricostruzione post-sismica nelle Regioni Umbria e Marche, è stato mostrato infatti grande interesse per gli approfondimenti sulle modalità interpretative e applicative della Normativa vigente.

Il Servizio Sismico Nazionale, in linea con i propri compiti istituzionali, ha accolto positivamente l'iniziativa ed ha autorizzato la AEDES a tradurre il Commentario su documenti PDF.

L'organizzazione dell'opera in numerosi capitoli ha consigliato la suddivisione del testo in altrettanti files, distribuiti gratuitamente nei CD software della AEDES ed identicamente reperibili sul sito Internet del Servizio Sismico Nazionale (www.serviziosismico.it).

Il presente CD è stato ottenuto dalla AEDES partendo da una copia su carta del Commentario e, pertanto, non va confuso con quello prodotto dall'ANIDIS e di cui si parla nella Premessa.

Per la pubblicazione informatica, è stata scelta la strutturazione in files PDF in quanto essa consente alcune interessanti operazioni:

1. il documento viene stampato in un formato universale, con copia cartacea simile ad una edizione tipografica;
2. il programma per la consultazione del documento (Adobe (c) Acrobat Reader) è fornito gratuitamente dal produttore (la società Adobe) ed è installabile da ogni utente sui sistemi operativi più diffusi;
3. le funzionalità interne di Adobe (c) Acrobat Reader consentono la ricerca di parole chiave (comando Trova del menu Modifica), e la strutturazione ad ipertesto, con collegamento fra sezioni diverse dello stesso documento e fra documenti distinti.

La AEDES è lieta di contribuire alla diffusione delle conoscenze nel settore, ritenendo indispensabile che l'uso dei moderni strumenti informatici di calcolo sia supportato da una piena comprensione delle impostazioni teoriche. E' auspicabile che venga acquisita una sempre maggiore consapevolezza da un lato della potenza e della versatilità degli strumenti utilizzati, e dall'altro dei limiti intrinseci delle modellazioni che vengono utilizzate per tradurre in schemi matematici realtà fisiche talvolta molto complesse. Conoscenza delle procedure, utilizzo dello strumento di calcolo ed analisi critica correttamente applicati possono condurre il tecnico verso migliori risultati progettuali ed operativi.

Prato, febbraio 2002

Ing. Francesco Pugi
AEDES Software s.a.s. - www.aedes.it