

**Norme Tecniche per le
Costruzioni – Capitolo 10
PROPOSTA DI RELAZIONE
DI CALCOLO**

Rev. 1-2013 – 18-1-2013

AIST

Associazione Italiana Software Tecnico

Premessa

La Relazione di calcolo è un documento che dovrebbe trasferire informazioni sulle strutture da realizzare, tra il Progettista, l'Impresa esecutrice, il Committente e, non ultimi, gli Enti di Controllo deputati all'autorizzazione del progetto.

Nei diversi convegni promossi da AIST e dedicati al tema del controllo dei progetti (ad oggi quattro), è sempre emerso che uno dei problemi più urgenti è la Relazione di Calcolo, considerata spesso poco comprensibile, poco maneggevole per la mole di dati spesso inutili, diversa per ogni progettista.

Questa genera richieste di integrazione, dilazione dei tempi di approvazione dei progetti con una serie di diseconomie.

Considerando che praticamente tutti i progetti sono realizzati con software per il calcolo automatico, i produttori del software giocano un ruolo fondamentale nella soluzione del problema.

AIST intende, come ha già fatto in passato, proporre soluzioni concrete, attraverso un esame ragionato del problema.

Il presente documento espone una proposta evolutiva rispetto a quella già rilasciata nel 2010, presentata ed apprezzata dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, prof. Francesco Karrer.

L'esame delle criticità

Prima il progetto poi il modello

Il progetto è sintesi delle diverse esigenze (architettoniche, funzionali, estetiche, impiantistiche, realizzative, economiche e ovviamente strutturali) ed è pura opera dell'ingegno: Il progetto rispecchia la professionalità e l'esperienza del progettista. Dal progetto scaturiscono le scelte strutturali: la tipologia, la scelta dei materiali, la valutazione delle fasi operative di costruzione.

Progettare non vuole dire solo calcolare, prima delle problematiche relative al calcolo, alle verifiche, in sostanza ai numeri, è necessario dare spazio alle idee e queste idee devono essere ben esposte nella Relazione.

In seguita entra in gioco la modellazione delle strutture, come riflesso matematico di una realtà da concretizzare.

Tanti dati, difficili da interpretare

La documentazione del modello strutturale, quasi sempre realizzato con il metodo agli elementi finiti in analisi lineare o non lineare, presenta oggettive difficoltà di esposizione, per la grande quantità di dati numerici difficilmente sintetizzabili.

Per questo è necessario avvalersi della rappresentazione grafica della struttura e di tabelle di sintesi che riportano i valori maggiormente significativi.

Ancor meglio sarebbe poter consultare e interrogare direttamente il modello attraverso dei lettori, "reader" in grado di accedere a tutti i dati dialogando direttamente alla base di dati del modello.

Una soluzione intermedia, per esempio, è la possibilità di creare file PDF con immagini 3D della struttura, sfruttando le funzioni di editing del lettore PDF.

Standardizzazione contro Flessibilità

La definizione di una struttura standard della Relazione è un passaggio fondamentale al fine facilitare la fruizione del documento, in particolare la ricerca dei dati principali del progetto.

Si tratta di concordare un ordine logico di presentazione dei dati, un indice sufficientemente flessibile in

grado di comprendere i diversi casi.

La proposta AIST ne prevede uno, che ovviamente potrà essere discusso e migliorato.

Per contro la definizione di uno standard potrebbe penalizzare la flessibilità; le tipologie previste dalla norma sono veramente tante, suddivise per tipo di analisi (statica, dinamica, lineare, non lineare), per tipo di materiale (c.a., muratura, legno, ecc.)

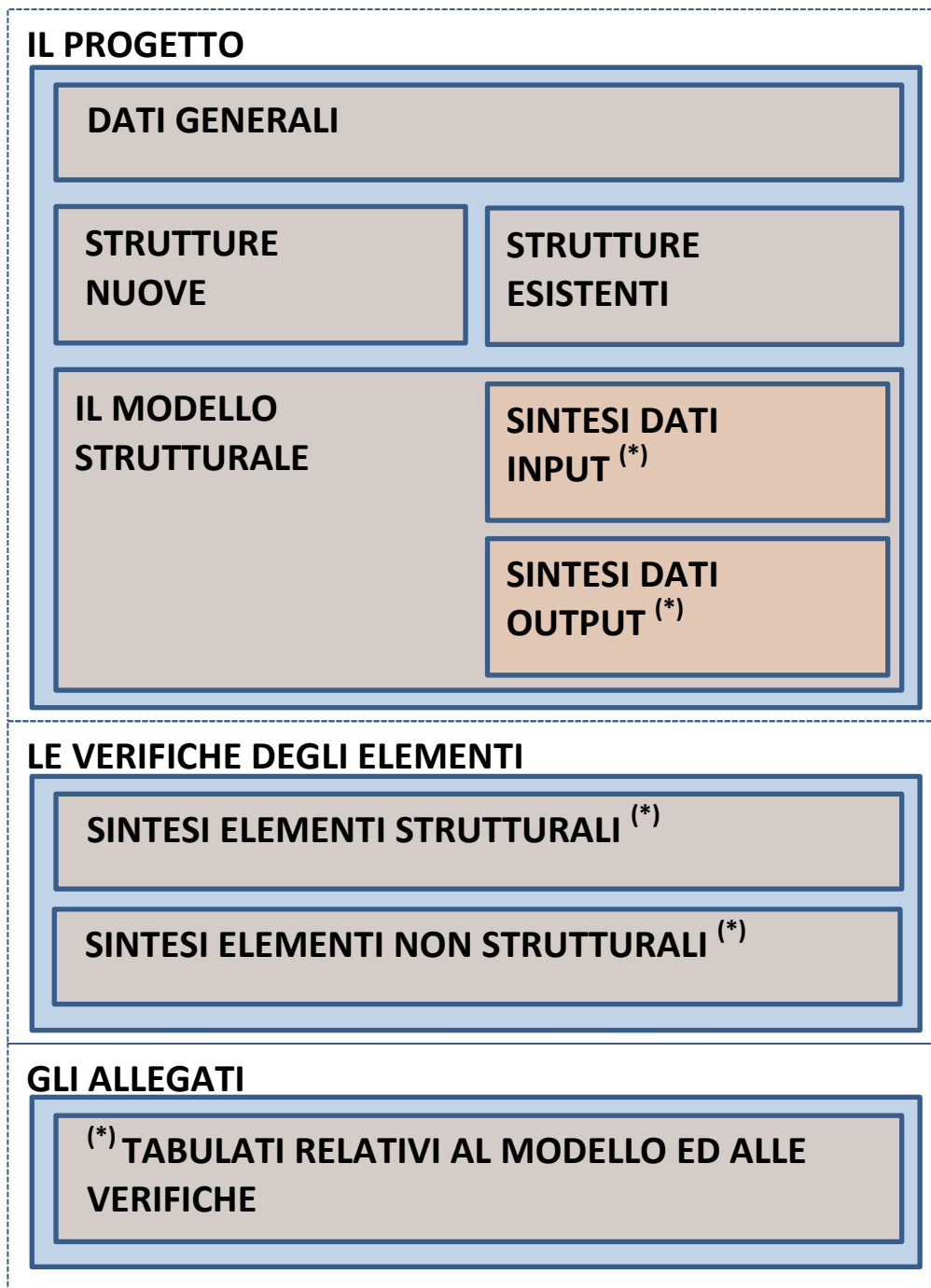
La soluzione è creare marco- blocchi di dati logicamente suddivisi, consentendo la necessaria flessibilità per comprendere tutti i casi.

Un buon compromesso tra questi due aspetti si può raggiungere attraverso uno studio attento della struttura dei dati.

La proposta di Relazione seguente è strutturata a livelli gerarchici, che dovrebbero restare fissi al fine di consolidare lo standard.

In alcuni casi l'ultimo livello presenta ancora una elevato grado di discrezione, per esempio una singola voce comprende i risultati dei diversi stati limite.

La proposta di Relazione è strutturata come da figura:



Il medium per la presentazione dei dati

Data la grande quantità di dati da trasmettere, la scelta dello strumento per la loro trasmissione è un passaggio estremamente importante.

Considerando che buona parte dei dati sono prodotti in automatico, e che la restante parte è digitata mediante programmi di scrittura, la riduzione su carta è certamente un impoverimento in quanto si vengono a perdere tutti i vantaggi della trasmissione elettronica dei dati e la possibilità di ricerca.

Per questo si propone di utilizzare la trasmissione dei dati in formato elettronico, e una ipotesi che offre molti vantaggi è il formato XML.

Il formato XML è una tecnologia nata per la presentazione dei dati sul web e negli anni si è sempre di più affermato per i vantaggi che offre rispetto ad altri formati.

1. Suddivide la forma dal contenuto. Attraverso un sistema di tag, che segnalano l'inizio e la fine di ogni blocco di dati, consente flessibilità e rigore nello stesso tempo. Flessibilità in quanto non si pongono limiti alla lunghezza e al numero dei dati, come avviene per esempio con i moduli in formato PDF, e nello stesso tempo questi possono essere logicamente ordinati, rispondendo all'esigenza di standard indicata sopra.

2. È indipendente dalla piattaforma. Un file XML può essere letto su qualsiasi computer, con i sistemi operativi Windows, Mac, Linux in quanto i dati sono rappresentati in formato ASCII, accettato da ogni sistema.

3. I dati possono essere facilmente migrare in database. Questo consente l'archiviazione dei progetti, la possibilità di effettuare statistiche, confronti, estrapolazioni.

4. Ogni produttore di software può facilmente compilare i file XML. La tecnologia informatica per la gestione dei file XML è matura e, senza rinunciare alla necessaria distinzione che ogni azienda vuole e deve mantenere, è possibile riversare i dati prodotti nello standard XML.

5. Il livello di dettaglio può essere incrementato per l'interscambio dei modelli di calcolo. Il Capitolo 10 impone, in alcuni casi, la necessità di procedere a diverse soluzioni numeriche, e perché i risultati siano confrontabili, i dati di partenza devono essere gli stessi. Attraverso una maggiore definizione di dettaglio è facilmente realizzabile l'interoperabilità dei software scambiando tutti i dati dei modelli di calcolo.

Schema di Relazione

IL PROGETTO

DATI GENERALI

FIGURE PRINCIPALI

Committente

Testo

Progettista:

Testo

Direttore dei Lavori

Testo

Collaudatore:

Testo

Imprese esecutrici

Testo

Altre Figure

Testo

Note

Testo

PARAMETRI GEOGRAFICI

Ubicazione

Testo

Zona sismica

Testo

Note

Testo

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Destinazione d'uso della struttura

Testo

Modellazione Geologica

Testo

Vincoli idrogeologici

Testo

Note ed osservazioni

Testo

Geometria

Testo (Disegni sintetici e significativi (piante, prospetti, sezioni, assonometrie con dimensioni in pianta, numero piani, altezza fuori terra, ecc.)

Note

Testo

DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO

Vita nominale Vn:

Testo

Classe d'uso:

Testo

Periodo di riferimento VR

Testo

Categoria del sottosuolo

Testo

Categoria topografica

Testo

Zona sismica del sito

Testo

Coordinate del sito Longitudine Latitudine

Testo

Note

Testo

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE (SLC, SLV, SLD, SLO)

ag, F0, Tc*

Testo

Amplificazione Stratigrafica Ss (SLC, SLV, SLD, SLO)

Testo

Periodo Tc (SLC, SLV, SLD, SLO)

Testo

Amplificazione Topografica St

Testo

Diagrammi Spettri Elastici (SLC, SLV, SLD, SLO)

Testo e Figure

Note

Testo

STRUTTURE NUOVE

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Testo

Individuazione della tipologia secondo il diagramma di flusso

Testo

Elenco delle verifiche necessarie (vedi check list)

Testo

Tipo di costruzione

Testo es: (in calcestruzzo in opera o prefabbricate, acciaio, composte, muratura ordinaria, muratura armata, costruzioni in legno, strutture isolate)

Tipologia strutturale

Testo es: (a telaio, a pareti, miste telaio-pareti, deformabili torsionalmente, a pendolo inverso, a pannelli, monolitiche a cella, a pilastri isostatici, con controventi concentrici, con controventi eccentrici, intelaiate con controventi concentrici, intelaiate con tamponature, altro)

Elementi portanti verticali

Testo

Elementi portanti orizzontali

Testo

Copertura

Testo

Fondazioni

Testo

CARICHI STATICI

Permanenti strutturali

Testo

Permanenti non strutturali

Testo

Variabili

Testo

Eccezionali

Testo

Definizione dei carichi per piano

Testo

Note

Testo

CARICHI SISMICI

Testo

Metodo di calcolo azioni sismiche

Testo

Note

Testo

MATERIALI

Struttura In Elevazione

Testo

Fondazioni

Testo

Note

Testo

CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE

Classe di duttilità

Testo

Regolarità in pianta ed in alzata

Testo

Periodo del modo principale di vibrare della struttura, T1

Testo

Fattore di struttura q e relativa giustificazione

Testo

Giunti di separazione fra strutture contigue

Testo

Criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti

Testo

Eventuale irregolarità dei tamponamenti in pianta

Testo

Requisiti delle fondazioni e dei collegamenti tra le fondazioni

Testo

Tipologia di analisi (statica lineare/non lineare, dinamica lineare/non lineare)

Testo

Combinazione delle componenti dell'azione sismica

Testo

Combinazione degli effetti derivanti dalle azioni §7.3.5

Testo

Eccentricità accidentali

Testo

Note

Testo

COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Approccio progettuale adottato (1, 2)

Testo

Stati limite ultimi (Statici EQU, Statici STR, Statici GEO, SLC, SLV, SLD)

Testo

Coefficienti parziali per le azioni

Testo

Coefficienti di combinazione

Testo

Note

Testo

STATI LIMITE DI ESERCIZIO (STATICI EQU, STATICI STR, STATICI GEO, SLD, SLO)

Coefficienti parziali per le azioni

Testo

Coefficienti di combinazione

Testo

Note

Testo

CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

Nome del Software

Testo

Versione

Testo

Caratteristiche del Software

Testo

Produzione e Distribuzione

Testo

N. licenza d'uso

Testo

Note

Testo

DESCRIZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

Testo

Si riportano principalmente immagini che sintetizzano il modello

Geometria

Testo

Immagini illustrative quotate

Sezioni

Testo

Carichi per analisi statica

Testo

Carichi per analisi dinamica

Testo

Combinazione analisi modale

Testo

Vincoli esterni

Testo

Vincoli esterni

Testo

RISULTATI SINTETICI ANALISI DINAMICA

Forme modali (sintesi)

Testo

Massa partecipante (tabella riassuntiva)

Testo

Azioni sismiche (tabella riassuntiva)

Testo

Note

Testo

RISULTATI ANALISI STATICA

Sollecitazioni

Testo

Spostamenti

Testo

Azioni combinate

Testo

Note

Testo

STRUTTURE ESISTENTI

DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA ESISTENTE

Testo

Elementi strutturali portanti

Testo

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Testo

Inquadramento normativo

Testo

Tipologia intervento

Testo

Es. (Adeguamento, Miglioramento, Intervento Locale)

Elenco delle verifiche necessarie (check list)

Testo

Tipo di costruzione

Testo

Note

Testo

MATERIALI

Descrizione

Testo

Livello di conoscenza

Testo

Fattore di confidenza

Testo

Caratteristiche assunte

Testo

Note

Testo

RILIEVO DELLA STRUTTURA ESISTENTE

Testo

Elementi portanti verticali

Testo

Elementi portanti orizzontali

Testo

Fondazioni

Testo

Copertura

Testo

Note

Testo

PROGETTO SIMULATO

Testo

Note

Testo

CARICHI STATICI

Permanenti strutturali

Testo

Permanenti non strutturali

Testo

Variabili

Testo

Eccezionali

Testo

Definizione dei carichi per piano

Testo

Note

Testo

CARICHI SISMICI

Testo

Metodo di calcolo azioni sismiche

Testo

Note

Testo

CRITERI DI PROGETTAZIONE E MODELLAZIONE – ANALISI DINAMICA MODALE

Classe di duttilità

Testo

Regolarità in pianta ed in alzata

Testo

Periodo del modo principale di vibrare della struttura, T1

Testo

Fattore di struttura q e relativa giustificazione

Testo

Criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti

Testo

Requisiti delle fondazioni e dei collegamenti tra le fondazioni

Testo

Tipologia di analisi

Testo

es: (statica lineare/non lineare, dinamica lineare/non lineare)

Combinazione delle componenti dell'azione sismica

Testo

Combinazione degli effetti derivanti dalle azioni §7.3.5

Testo

Eccentricità accidentali

Testo

Note

Testo

COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Approccio progettuale adottato (1, 2)

Testo

Stati limite ultimi (Statici EQU, Statici STR, Statici GEO, SLC, SLV, SLD)

Testo

Coefficienti parziali per le azioni

Testo

Coefficienti di combinazione

Testo

Stati Limite di Esercizio (Statici EQU, Statici STR, Statici GEO, SLD, SLO)

Testo

Coefficienti parziali per le azioni

Testo

Coefficienti di combinazione

Testo

Note

Testo

CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

Nome del Software

Testo

Versione

Testo

Caratteristiche del Software

Testo

Produzione e Distribuzione

Testo

N. licenza d'uso

Testo

Note

Testo

VULNERABILITÀ SISMICA ESISTENTE

Testo

VULNERABILITÀ SISMICA DOPO L'INTERVENTO

Testo

LE VERIFICHE

ELEMENTI STRUTTURALI SINTESI (vedere allegati)

Testo

ELEMENTI NON STRUTTURALI SINTESI (vedere allegati)

Testo

GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTAZIONE DEI RISULTATI

Testo

CONTROLLI DI COERENZA TRA I DATI DI INPUT E I RISULTATI

Testo

CONTROLLI TRA I RISULTATI NUMERICI E LE SOLUZIONI ANALITICHE DI RIFERIMENTO

ALLEGATI DI DETTAGLIO

Dati di input del modello

Testo

Coordinate geometriche

Testo

Elementi strutturali

Testo

Vincoli esterni

Testo

Carichi

Testo

Risultati

Testo

Spostamenti

Testo

Sollecitazioni

Testo

Elementi elevazione

Testo

Elementi fondazione