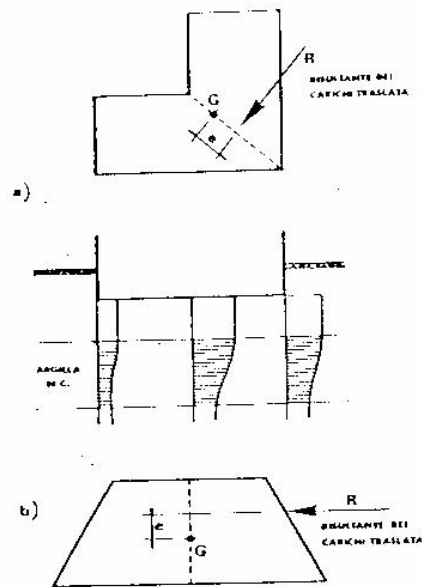
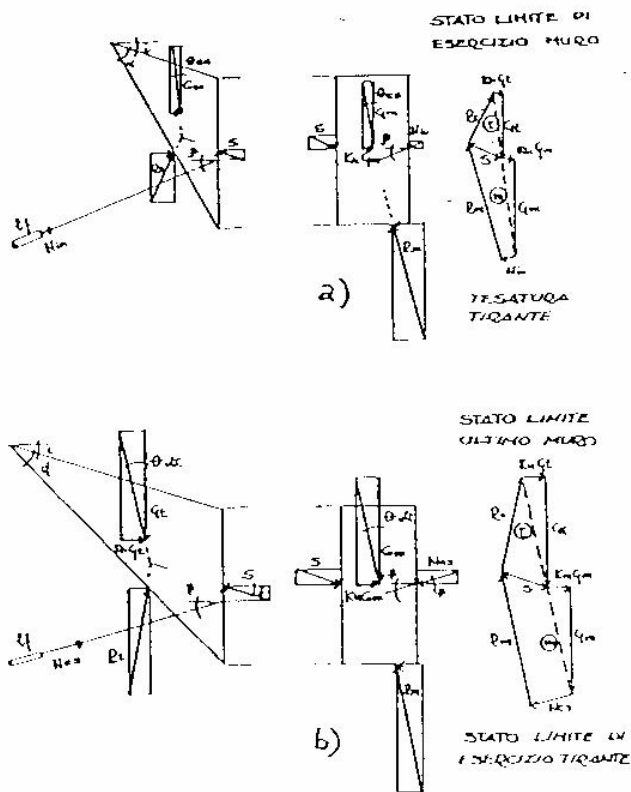


# **PARTE III**

## **PROGETTO DI ELEMENTI STRUTTURALI IN C. A. FONDAZIONI E MURI DI SOSTEGNO**



Cedimenti differenziali per effetto di dissimmetrie della base della fondazione: a, pianta ad L; b, pianta trapezia.



Analisi pseudostatica dell'adeguamento di un muro fondato superficialmente su terreno di elevata portanza, tramite tiranti detensionabili: a) stato limite di esercizio del muro e tesatura tiranti; b) stato limite ultimo del muro e di esercizio dei tiranti contratto libero permanente

## **INDICE**

### **III.1 SOLAIO**

III.1.1 ANALISI DEI CARICHI

III.1.2 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

III. 1. 3 PREDIMENSIONAMENTO DELLA RIGIDEZZA A FLESSIONE SEMPLICE

III. 1. 4 (S.L.E.)<sub>1</sub> STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER LE TENSIONI E DEFORMAZIONI

III.1.5 CONFRONTO CON (MTA) METODO DELLE TENSIONI AMMISSIBILI

III.1.6 (SLE)<sub>2</sub> STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER LA FESSURAZIONE

III.1. 7 (SLE)<sub>3</sub> STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER LE VIBRAZIONI

III.1. 8 STATO LIMITE ULTIMO IN CONDIZIONI STATICHE (S.L.U.)<sub>1</sub>

### **III.2 TRAVE**

III.2.1 ANALISI DEI CARICHI

III.2.2 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

III.2.3 PREDIMENSIONAMENTO DELLA RIGIDEZZA A FLESSIONE

III.2.4 CONFRONTO TRA STATI LIMITE (S.L.E.-S.L.U.)

III.2.5 DIMENSIONAMENTO A TAGLIO (S.L.U.)

III.2.6 DIMENSIONAMENTO A TORSIONE (S.L.U.)

### **III.3 PILASTRO**

III.3.1 ANALISI DEI CARICHI

III.3.2 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

III.3.3 PREDIMENS. A COMPRESSIONE SEMPLICE O CENTRATA

III.3.4 METODO DELLE TENSIONI AMMISSIBILI (M.T.A.)

III.3.5 STATO LIMITE DI ESERCIZIO E ULTIMO (S.L.E. -S.L.U.)

III.3.6 DIMENSIONAMENTO A PRESSOFLESSIONE (S.L.E.-S.L.U.)

### **III.4 PLINTI DI FONDAZIONE**

III.4.1 VERIFICHE GEOTECNICHE DELLA SICUREZZA

III.4.2 DIMENSIONAMENTO A SFORZO NORMALE CENTRATO (SLU)

III.4.3 DIMENSIONAMENTO A SFORZO NORMALE ECCENTRICO (SLU)

### **III.5 TRAVI DI FONDAZIONE**

III. 5.1 VERIFICHE GEOTECNICHE DELLA SICUREZZA

III. 5.2 PREDIMENSIONAMENTO DELLA RIGIDEZZA

III. 5. 3 STATO LIMITE DI ESERCIZIO

III. 5. 4 STATO LIMITE ULTIMO

### **III. 6 MURI DI SOSTEGNO**

III. 6. 1 VERIFICHE GEOTECNICHE DELLA SICUREZZA

III. 6. 2 STATO LIMITE DI ESERCIZIO

III. 6. 3 STATO LIMITE ULTIMO

## **INTRODUZIONE**

Il progetto di una struttura richiede, come noto, dapprima la scelta degli elementi strutturali che la compongono, distribuiti e vincolati opportunamente, secondo quanto delineato nella Parte I<sup>a</sup>, in modo da assolvere al criterio di sicurezza “ *di sana costituzione*”.

Il dimensionamento degli elementi di un edificio in c.a. è svolto con il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo la vigente normativa italiana G.U.29/96 e/o gli Eurocodici EC1 (azioni) ed EC2 (c.a.), in modo da contemperare i moderni criteri di sicurezza “ *di calcolo*” di progetto” ( da cui il pedice “d” iniziale di design, nei vari simboli).

Si svolge anche il confronto con il tradizionale metodo delle tensioni ammissibili usato per quasi un secolo in Italia, in modo da evidenziare i vantaggi ed i limiti dei vari metodi, specie per l’analisi retrogressiva delle strutture in c.a. esistenti, progettate con le vecchie norme, e per il confronto con le opere in muratura, cercando di contemperare i vari contributi teorici e delle normative, senza false certezze .

L’efficacia del c.a. è sensibile specie nel campo delle fondazioni, previste dalla nuova normativa sismica anche per le strutture in muratura, per cui si delinea il dimensionamento dei principali elementi di un edificio in c.a., con i contributi della Geotecnica e della Sismica.

La radice culturale comune fra Ingegneri Edili ed Architetti, che il testo vuole mantenere desto, pur confluendo attualmente le Facoltà romane verso Atenei diversi, per dichiarate valenze umanistiche, si può simboleggiare con le valutazioni che sopra sono state chiamate della sicurezza “ *di sana costituzione*” incentrata sulla regolare scelta della Geometria inerziale delle Masse e delle Rigidezze specie vincolari al terreno, che precede la sicurezza di “calcolo”.

.Tutto il bagaglio di calcolo qui delineato o l’impiego degli altri Eurocodici: EC3 (acciaio) EC4 (miste) EC5 (legno) EC6 (murature) EC7 (geotecnica) EC8 (sismica) è un approfondimento necessario ma non sufficiente se viene slegato dalle origini culturali.

Tutto il testo è inutile utopia se non suscita la memoria delle predette radici, che hanno permesso di realizzare Costruzioni meravigliose, quando non esistevano i computers o

gli eurocodici e si contemperavano fortemente i contenuti umanistici con quelli scientifici, senza frammentarietà, aspetto che va urgentemente recuperato nella Didattica. L'equilibrio poi fra i forti interessi per la nuova cubatura ed il recupero dell'esistente, anche con un modesto premio di cubatura, ad esempio abbinato ad aree dismesse o di completamento o previo la demolizione per riqualificare, necessita di chiari regolamenti edilizi per favorire un valido sviluppo per l'uomo e per l'ambiente urbanizzato, essendo peraltro difficile variare fabbricati esistenti specie in zona sismica.

L'efficacia del c. a. ad es. in fondazione o per le infrastrutture deve contemperarsi inoltre con lo sviluppo delle costruzioni in muratura od in legno, anche nel campo del consolidamento, specie per lo sviluppo della media e piccola impresa.

L'analisi dell'ecobilancio dell'intera vita del c. a. , ovvero del consumo energetico ed ambientale per produrlo e per demolirlo e portarlo a rifiuto (in Italia si comincia oltretutto solo ora a pensare al calcestruzzo riciclato), sposta i vantaggi verso le murature e legno, quanto meno in elevazione per edifici di pochi piani: v. Bioarchitettura nella Parte 1, in modo da prevenire i delicati problemi dei rifiuti ed energetici.

Per quanto riguarda i disegni di carpenteria e gli esempi di calcolo automatico, si rinvia ai Moduli di "Progetto di strutture" che affiancano il presente di "Geotecnica", visto insieme a quello di "Sismica", come approccio alla multidisciplinarietà di base.

Il contributo dei moduli ai Laboratori di Costruzioni dell' Architettura risente fortemente del taglio più ingegneristico od architettonico di base prescelto, specie per i calcoli automatici, raccomandati dalla necessità di contemperare le normative europee.

Analogamente il modulo Tecnologico può dare il suo apporto specifico , peraltro nelle Facoltà di Architettura non è mirato ad esempio a descrivere i contributi alle carpenterie del conglomerato e delle armature .

Il delicato tema della firma dei progetti strutturali delle Costruzioni da parte degli Architetti, deve essere risolto senza equivoci, specie nei corsi "3+2", a cominciare dalla formazione didattica basata sulle più volte citate radici culturali, altrimenti l' insegnamento dei programmi di calcolo è molto pericoloso.

Il ruolo infine dei Geologi a fianco dei Geotecnici è perfettamente analogo a quello degli Architetti con gli Ingegneri Strutturisti, in dialogo anziché in concorrenza; per i Geotecnici poi è da valorizzare il dialogo e la mediazione culturale con tutti, proprio perché si tratta dell'interazione fra terreno e struttura.

La Cultura , la cui etimologia è ripresa dal lavoro agricolo, diventa la Paideia dei greci o l' Humanitas dei latini, anche in un settore così specialistico come la Geotecnica.

Il richiamo non è un appellarsi a perfezionismi legati ad ideali classici, ma un riferimento a valori profondi, di cui tutti abbiamo necessità, pur nei limiti degli errori umani.

Tali concetti non vanno pertanto visti come elitari o corporativi<sup>0</sup>, ovvero come riservati solo a pochi esperti, ma come chiaro riconoscimento dell' importanza di approfondire gli studi, per agire responsabilmente, “agli stati limite” delle conoscenze scientifiche.

