

o l, n. 3 luglio-settembre 2006

progettando ^{ing}



Nerbini

<i>Editoriale</i> L'ozio creativo, la fabbrica delle idee e la crescita sostenibile	3
Aurelio Fischetti	
Rischio sismico: la nuova legge regionale n. 24/2006	5
Luca Gori	
Il paesaggio agrario tra conservazione e trasformazione	14
Enrico Marone	
Lavorare in quota ma sicuri [parte II]	19
Alessandro Matteucci - Massimo Marrani	
L'Intelletto agente e necessario: la moschea di Colle Val D'Elsa	27
David Monti	
Sofie Fatus: illustratrice di sogni	35
Gian Luigi Corinto	
Il Giardino Immaginato: arte, verde urbano e polemiche alla Facoltà di Architettura di Firenze	39
Giampaolo di Cocco	
<i>"Ingegneri in Toscana tra passato e futuro" - rubrica a cura di Franco Nuti</i>	
'Quel' serbatoio idrico di Pier Luigi Nervi: attualità ed efficacia dei metodi approssimati di calcolo nell'Ingegneria strutturale	46
Enrico Mangoni	

*Trimestrale d'informazione
dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze*

Via della Scala 91 - 50123 Firenze
Tel. 055/213704 - Fax 055/2381138
e-mail: info@ording.fi.it
URL: www.ording.fi.it

Anno I, n. 3
luglio-settembre 2006

Direttore responsabile:
Aurelio Fischetti
(direttore.progettandoing@nerbini.it)

Comitato di redazione:
Franco Nuti
Enrica Suffredini
Marco Masi

Consulenti:
Giampaolo di Cocco - teorico arte-architettura
Marco Dezzi Bardeschi - ingegnere e architetto

Segreteria di redazione:
Daniela Pecchioni
(redazione.progettandoing@nerbini.it)

Progetto grafico e impaginazione:
Paolo Bulletti e Federico Cagnucci
(ufficiografico@nerbini.it)

Pubblicità:
Lisa Silvestri
(ufficiosviluppo@nerbini.it)

Stampa:
Tecnostampa - Loreto (AN)

Autorizzazione del Tribunale di Firenze
n. 5493 del 31.5.2006

Questa rivista viene distribuita gratuitamente agli iscritti
dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze.

Realizzazione editoriale: Prohemio editoriale srl, Firenze

© 2006 - Edizioni Nerbini
Via G.B. Vico, 11 - 50136 Firenze
Tel. 055/200.1085

e-mail: edizioni@nerbini.it
www.nerbini.it

ISBN-10 88-88625-38-0
ISBN-13 978-88-88625-38-6

Istruzioni per gli autori

I testi devono pervenire alla Direzione su supporto informatico di corredo a quello cartaceo. È possibile indirizzare al Direttore via e-mail: direttore.progettandoing@nerbini.it
Illustrazioni, fotografie ecc. saranno pubblicate spazio permettendo. L'invio dell'iconografia su supporto informatico è comunque indispensabile. Salvo casi eccezionali gli originali non verranno restituiti.

Gli articoli firmati esprimono solo l'opinione dell'autore e non impegnano l'Ordine e/o la direzione e/o l'editore della rivista.

*Questo numero è stato chiuso in tipografia
il 18 ottobre 2006*

*In copertina:
Veduta esterna della Grande Moschea di Roma,
progetto dell'ingegner Vittorio Gigliotti
e dell'architetto Paolo Portoghesi*

Ing. Aurelio Fischetti

Consigliere dell'Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Firenze

Direttore responsabile

Per progettare servono idee. Il sociologo De Masi in un'interessante "conversazione-libro-intervista" dal titolo: *Ozio creativo*, ha affermato che *per produrre "idee" il cervello ha bisogno di "ozio"*.

La diversa concezione del tempo e dello spazio, a differenza della tecnologia, globalizzazione, flessibilità, intellettualizzazione, concetti socialmente assimilati, è la ragione del disagio, dell'insoddisfazione per il modello sociale centrato sull'idolatria del lavoro e della competitività.

L'ozio creativo non è altro che il considerare l'attività umana come un'attività in cui il lavoro, lo studio/apprendimento e il gioco coincidono, e l'uomo come colui che si identifica non più attraverso quello che ha, ma attraverso quello che sa.

Oggi la fatica manuale e routinaria è eseguita dalle macchine, alle persone è richiesta creatività, innovazione e fantasia. Il passo da compiere è superare le rigide distinzioni della civiltà industriale ed avere il coraggio di dedicare del tempo a se stessi, di riappropriarsi della dimensione domestica pur rimanendo facilmente in contatto con il mondo esterno.

Forse non è un caso che Renzo Piano stia progettando "l'ideale di città", alle porte di Milano, per far nascere nuove fabbriche, non industriali ma delle "idee". Su un'area di più di un milione e trecentomila metri quadrati occupata dai giganteschi capannoni e fonderie dell'area Falck di Sesto San Giovanni, dove non c'è bisogno di abbattimenti, sorgeranno case alte al massimo 90 metri, in vetro e acciaio, poggiate su un unico pilastro, sul mare di verde esistente, creando una continuità urbana, un luogo più trasparente, meno ossessivo e utilizzando sistemi di produzione di energia tecnologicamente sostenibili.

Non ha molto senso parlare di espansione, con il moltiplicarsi di isole felici, facendo nascere un susseguirsi di centri commerciali o shopping center alle porte delle città. Il modello di città di Renzo Piano dovrà essere un luogo dove sul piano energetico la crescita non avviene per esplosione ma per completamento, per mutazione.

È auspicabile dunque che la periferia venga riqualificata offrendo soluzioni ecologicamente più efficaci in luogo della nuova edificazione, sia pure essa ispirata a criteri di sostenibilità.

*l'ozio creativo,
la fabbrica delle idee
e la crescita sostenibile*



Due parole sul 51° Congresso Nazionale degli Ingegneri “*Ingegno creativo, innovazione e concorrenza*”, tenutosi a Treviso dal 5 all’8 settembre, che ha visto passare la mozione finale a larghissima maggioranza. Il Consiglio Nazionale insediato all’indomani delle ultime elezioni ha dunque vinto, nonostante il conflitto interno scoppiato nella campagna elettorale, prima, durante e dopo.

Conflitto che a seguito dei ricorsi e controricorsi ha portato, proprio in questi giorni, a un nuovo Consiglio Nazionale proclamato dal Ministero di Giustizia. Consiglio che si è già insediato ed ha eletto a Presidente l’ing. Polese. Non mi dilungherò a illustrare i passaggi dell’intera vicenda “lunga e noiosa” (chi vuole potrà leggerli negli atti presso la segreteria) ma che lascia ancora qualche sia pur piccola speranza per la compagine che si era insediata, nel ricorso presso il Consiglio di Stato.

Ma tornando alle questioni riguardanti il futuro della nostra categoria, durante i lavori congressuali il dibattito non è stato neanche aperto. Cito ad esempio la questione dei limiti di competenza dei triennali (presenti in forma organizzata al congresso) e la validità del loro corso formativo per la possibilità di integrazione di ulteriori due anni per ottenere la laurea magistrale e a tale proposito mi chiedo appunto se sia proprio scontato che la durata degli studi 3+2 possa offrire una preparazione uguale a quella dei 5 anni.

E ancora, nessun dibattito sui compiti istituzionali spettanti agli Ordini per la formazione degli iscritti, sulle questioni di etica, sulla libera circolazione degli iscritti negli stati membri dell’Ue, sull’aggiornamento delle tariffe e sulla mancata definizione delle prestazioni di nuove specializzazioni professionali, sul nuovo codice degli appalti e sulle nuove responsabilità dei professionisti nella redazione di progetti privati e pubblici alla luce delle discipline urbanistiche locali e regionali ecc.

L’unico argomento oggetto di discussione è stato quello sulle “tariffe minime”, scatenato dal “preoccupante” dispositivo di legge “Bersani” entrato da poco in vigore, motivo peraltro del nostro “stato di agitazione”.

Devo proprio dire che qui l’ozio creativo non c’è stato.

Impedito ferocemente da una sorta di *stato comatoso irreversibile assistito*, in una città silenziosa e straordinariamente originale per la «*cordialità del fiume (Sile) che dietro le ville, ora entra ora esce dalla fitta vegetazione, ora si nasconde, ora si esibisce offrendosi a uomini, animali, piante, emana bellezza*»..., l’ingegnere italiano continua tranquillo il suo sonno.



RENZO PIANO
Schizzo del progetto della “Rambla”
per l’area ex-Falck a Sesto San Giovanni

Ing. Luca Gori

Ufficio regionale per la tutela
delle acque e del territorio
di Firenze



rischio sismico

*la nuova legge
regionale
n. 24/2006*

Con mai i tecnici professionisti che operano nel campo delle strutture edilizie non si sorprendono più. Sono anni, infatti, che non dormono sonni tranquilli, continuamente tartassati da leggi, norme, circolari, ordinanze, testi unici...

Poi, nel bel mezzo del periodo transitorio che precede la “definitiva” applicazione delle norme pubblicate lo scorso settembre, la sentenza della Corte costituzionale n. 182/06 ha gettato ulteriore scompiglio in quanto ha praticamente invalidato il concetto (ormai applicato da 24 anni) secondo il quale, per iniziare i lavori strutturali, è sufficiente il deposito del progetto presso l’URTAT (ex Genio civile competente).

Improvvisamente si fa un balzo indietro negli anni ’70 quando, come per il territorio del Mugello e altre limitate aree, era necessaria l’autorizzazione preventiva.

Si determina così un grave problema organizzativo in quanto le strutture tecniche che dovrebbero rilasciare le autorizzazioni non sono in grado di far fronte a tutte le richieste per tutti i Comuni della Regione. In aggiunta, non è affatto chiaro come si debba rilasciare il provvedimento autorizzativo, né quali debbano essere i requisiti dei progetti ai fini della loro valutazione. Tutto ciò in presenza di una tendenza normativa secondo la quale al professionista è data maggiore libertà di scelta progettuale a fronte di garanzie finali sul prodotto (criterio prestazionale).

Dopo un primo periodo di generale incertezza (e sgomento) durante il quale l'unico vero effetto è stata la progressiva paralisi dell'attività edilizia, la Regione ha emanato la delibera n. 426/06 con allegata circolare, con la quale venivano date le prime indicazioni operative agli Uffici tecnici periferici (URTAT) circa i criteri per il rilascio delle autorizzazioni, oltre ad alcune norme di raccordo con la precedente procedura facente capo alla LR 88/82.

Ma già mentre la citata delibera veniva pubblicata, si preparava rapidamente la strada per provvedimenti definitivi che vertevano principalmente su due aspetti:

- riclassificazione sismica di tutto il territorio regionale;
- modifica e aggiornamento definitivo della legge regionale sul rischio sismico che tenesse conto delle indicazioni contenute nella sentenza della Corte costituzionale.



La nuova classificazione sismica del territorio regionale

Con la delibera n. 431/06 la Regione Toscana ha approvato la nuova classificazione sismica del territorio in attuazione del DM 14.09.2005 e dell'ordinanza della Protezione civile n. 3519/06.

Oltre a una puntuale esposizione dei criteri utilizzati per la classificazione e alle scelte operate per giungere alla mappa definitiva (consiglio di leggere con attenzione gli allegati alla delibera stessa), la principale novità è l'introduzione di una nuova zona di pericolosità sismica, la zona 3s, accanto alle tradizionali 2, 3 e 4 (la zona 1 non è presente in Toscana).

Secondo i criteri individuati nella stessa delibera e nei documenti allegati, la classificazione riprende quella proposta nell'ordinanza n. 3519/06. La nuova zona 3s è caratterizzata, sostanzialmente, dalle seguenti prerogative:

- le accelerazioni di riferimento al suolo (in altre parole le azioni di progetto per il calcolo delle strutture) sono quelle previste per la zona 2 (o in alternativa, fino al prossimo aprile 2007, per la categoria 2 di cui al DM 16.01.1996);
- è una zona a "bassa sismicità" secondo la classificazione di cui al DPR 380/01.

Ne è risultata una nuova mappa del rischio sismico come visibile nella *figura 1*.

La zona 2 comprende, sostanzialmente, tutto l'arco appenninico che va dalla Lunigiana alla Garfagnana, dalla montagna pistoiese al Mugello, dal Casentino fino all'alta Val Tiberina ai confini con l'Umbria. A queste si aggiunge l'area del monte Amiata.

I comuni classificati in zona 3s sono 106. È bene sottolineare che con la nuova classificazione si è voluto mantenere in zona 3s lo stesso livello di sicurezza prescritto per la zona 2, differenziando solo le procedure amministrative per l'inizio dei lavori.

I comuni in zona 3 e 4 sono prevalentemente localizzati verso ovest e la costa tirrenica, e sono caratterizzati da accelerazioni al suolo più basse.

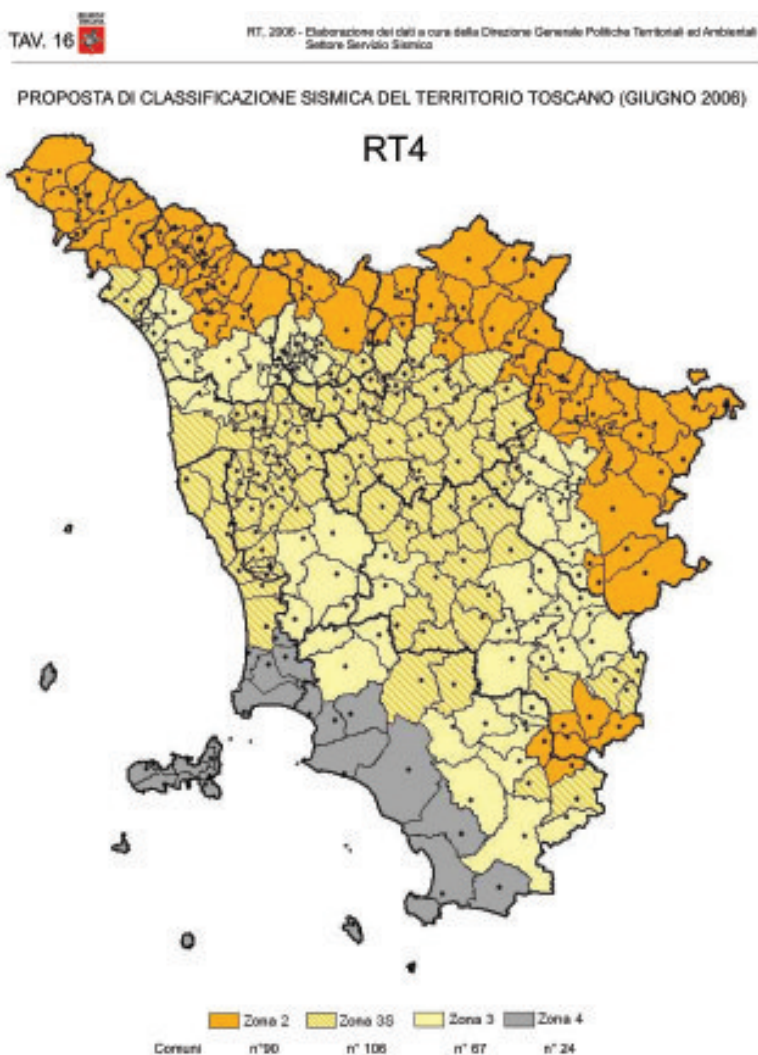


Fig. 1 - Nuova classificazione sismica della Toscana

La nuova legge regionale sul rischio sismico

Nel 1982, con la LR 88/82, la Regione Toscana emanò una legge che, in applicazione della legge 64/74 e soprattutto della legge 741/81, consentiva un'agevole operatività riguardo agli adempimenti formali per l'inizio dei lavori. La sostituzione dell'autorizzazione preventiva (ex artt. 17 e 18 della legge 64/74) con il semplice deposito preventivo affiancato a un controllo a campione in corso d'opera, ebbe il duplice effetto di snellire l'iter burocratico e mantenere sufficientemente elevato il livello di qualità progettuale e, generalmente, di attenzione sia negli operatori che negli organismi di controllo.



Nonostante alcune proposte di modifica (si veda la LR 52/99 e la stessa LR 1/05) la LR 88/82 ha continuato ad applicarsi fino a maggio di quest'anno. Con essa furono emanate alcune circolari e istruzioni con le quali si indicavano:

- le procedure per il deposito dei progetti (completezza degli elaborati, contenuto minimo, dichiarazioni dei professionisti...);
- i criteri per i controlli a campione (modalità di controllo, possibilità di verifiche in cantiere...);
- i criteri per le verifiche di particolari opere ritenute importanti per la loro funzione (controllo obbligatorio);
- i criteri per la determinazione del campione da sottoporre a controllo (il famoso 10% dei progetti pervenuti nel mese precedente a quello di riferimento).

La sentenza della Corte costituzionale, pur colpendo l'art. 105 della LR 1/05, ha scardinato anche (e soprattutto) l'impianto della LR 88/82, asserendo che le regioni non possono, per difetto di competenza, attuare procedure semplificative in materia di protezione civile e pubblica incolumità.

Conseguentemente, non potendo più procedere con il semplice deposito del progetto e con un controllo a campione, si è creato un vuoto normativo regionale colmato solo dalla norma nazionale (art. 94 DPR 380/01).

Con la LR 24/06 sono state introdotte le modifiche necessarie per conseguire tre scopi:

- rivedere e aggiornare le procedure di vigilanza e controllo per le costruzioni in zona sismica;
- adempiere all'indicazione contenuta nella sentenza n. 182/06 della Corte costituzionale;
- procedere, anche se indirettamente, a una riclassificazione secondo criteri moderni del territorio regionale.

Si è pervenuti quindi al seguente assetto:

- nei comuni classificati in zona 2 è necessaria l'autorizzazione preventiva da parte dell'Ufficio tecnico regionale (URTAT). I lavori strutturali possono iniziare solo dopo il rilascio dell'autorizzazione. Anche le varianti, per il momento, sono soggette al medesimo regime autorizzativo preventivo;
- nei comuni classificati in zona 3s non è necessaria l'autorizzazione preventiva ma il deposito del progetto come avveniva precedentemente con la LR 88/82. D'altra parte la progettazione deve essere sviluppata come se le opere ricadessero in zona 2 ovvero basata sugli spettri di progetto relativi o, secondo il DM 16.01.1996, con $S=9$. Anche per le varianti occorre procedere al deposito preventivo. Su un campione determinato di progetti, l'Ufficio tecnico regionale (URTAT) procede con una verifica di merito e, eventualmente, con controlli in situ;
- nei comuni classificati in zona 3 e 4 si procede come per la zona 3s ad eccezione della progettazione che deve avvenire con le accelerazioni (o forze) relative alla zona di appartenenza.

A seguito di questa piccola “rivoluzione” la Toscana conta ben 90 comuni in zona 2, 13 dei quali sono compresi nella provincia di Firenze.

Quindi solo in questi comuni si applicherà il regime autorizzativo.

D'altra parte le novità riguardano anche tutti quei comuni che fino al settembre scorso potevano operare come “non sismici” (zona 3 e 4) e nei quali non si era obbligati all'applicazione delle norme di prevenzione sismica. In questi comuni, già dallo scorso settembre, c'è l'obbligo di depositare il progetto prima dell'inizio dei lavori e si è soggetti, dall'entrata in vigore della modifica della LR 24/06, anche al controllo di merito per sorteggio oltre che a particolari verifiche in caso di opere ritenute strategiche e/o rilevanti.

Ulteriori specifiche e chiarimenti verranno al momento dell'emanazione del regolamento attuativo previsto dall'art. 117.



non è affatto chiaro come si debba rilasciare il provvedimento autorizzativo, né quali debbano essere i requisiti dei progetti

Vi sono, infine, alcune novità:

- non esiste più l'obbligo di attendere 10 giorni per l'inizio dei lavori, i quali potranno avviarsi immediatamente una volta acquisita l'autorizzazione o l'attestazione di deposito;
- il certificato di rispondenza e conformità (ex art. 28 legge 64/74 e art. 6 LR 88/82) è sostituito dal certificato di collaudo o (se non previsto) dalla relazione finale del direttore dei lavori (art. 109). In ogni caso il tecnico deve attestare nel proprio atto (Collaudo o Relazione finale) che il progetto e i lavori eseguiti sono conformi alle norme antisismiche. Pertanto l'URTAT non rilascerà in nessun caso certificazioni di conformità;
- le sanzioni amministrative previste per violazioni che non rivestono carattere penale sono notevolmente incrementate. Infatti la precedente sanzione di € 50 (le vecchie 100.000 lire) sono elevate a € 400. Occorre pertanto fare molta attenzione a depositare la relazione di fine lavori nei tempi indicati, ovvero 60 giorni dalla loro effettiva conclusione;
- dal 1° settembre entra in vigore la nuova tariffa per l'istruttoria relativa ai progetti siano essi relativi alla zona 2 che alla zona 3 (art. 105 *quater*). Sostanzialmente il criterio applicato presuppone il versamento di una somma proporzionale al volume dell'edificio nel caso si tratti di nuova costruzione o di adeguamento sismico. La quota è fissa nel caso di intervento di miglioramento o altre opere. La Regione emana un regolamento specifico prima dell'entrata in vigore di tale norma.

Il progetto e il progettista

Come sopra esposto, dovendo operare secondo le indicazioni della normativa nazionale, anche la legge regionale è improntata sul concetto che la prevenzione, tesa a ridurre il rischio sismico, si consegue con il controllo dei progetti da parte di organismi pubblici e responsabilizzando fortemente i professionisti progettisti i quali asseverano i loro elaborati progettuali.

A questo proposito è bene ricordare che l'art. 107 della nuova LR 1/05 (modificata dalla LR 24/06) prevede una particolare asseverazione del progettista. Da un punto di vista giuridico (ma anche letterale) l'asseverazione è molto più forte della semplice sottoscrizione del progetto e di tutti i suoi allegati. In particolare l'asseverazione del professionista richiama gli artt. 359 e 481 del Codice penale secondo i quali la falsa attestazione, resa come persona esercente un servizio di pubblica necessità, è punita penalmente.

Appare allora evidente che il soggetto principale attraverso il quale si intende perseguire l'obiettivo di fondo (la riduzione del rischio sismico) è il progettista.

Tale figura professionale è caricata di una grave responsabilità la quale, in certi casi (zona 2 e progettazione di strutture particolari), è sottoposta a verifica preventiva da parte dell'organismo di controllo.

Tutto questo contribuisce a elevare la qualità dei progetti e ciò, occorre riconoscerlo, è un aspetto fondamentale e importantissimo, anche se a volte trascurato.

Ma questo non basta. Manca, a mio parere, un anello importantissimo per completare la catena, per far conseguire un elevato grado di sicurezza e ridurre veramente il rischio da terremoti: la corretta esecuzione delle opere in cantiere.

Purtroppo, a fronte di un aumento delle responsabilità del progettista e dell'incremento dell'attività di controllo pubblico (prevalentemente "a tavolino"), il problema si sposta tutto nel cantiere.



*il soggetto principale
attraverso il quale
si intende perseguire
la riduzione del rischio sismico
è il progettista*

Ma come spesso si è costretti a constatare, il cantiere è il luogo dove, sempre più di frequente, si infrange il buon proposito progettuale.

Basta pensare che l'errata o incompleta esecuzione di un particolare strutturale può invalidare un'attività progettuale meditata, complessa e lunga, rendendola vana.

Quello che fa particolarmente dispiacere è che questo accade per motivi inammissibili, per esempio:

- incapacità di tradurre in pratica i disegni esecutivi dando luogo a libere interpretazioni da parte degli operatori;
- "interferenze economiche" che tendono ad avere come riferimento esclusivo gli aspetti "monetari" anziché quelli della sicurezza;
- inesperienza degli operatori (e a volte anche dei direttori dei lavori);
- la diffusa convinzione che "il progettista esagera sempre" e pertanto è meglio seguire il consiglio di qualche improvvisato e sedicente "esperto".

Questo fa dedurre che un buon progetto non è sufficiente per garantire un adeguato livello di sicurezza dell'opera ma occorre un'attenta e precisa esecuzione, fatta da imprese capaci e consapevoli e guidata da tecnici la cui competenza sia almeno pari a quella del progettista.

Dal progetto alla realizzazione

Come sopra accennato, la cantierizzazione di un progetto è una fase cruciale e determinante del processo edilizio, compreso ovviamente l'aspetto statico.

Forse proprio per questo l'attività di direzione dei lavori è particolarmente delicata ma anche la più esposta e fragile.

Nel momento di realizzazione dell'opera si concentrano attività, attese, interessi e aspettative da parte di tutti i soggetti interessati.

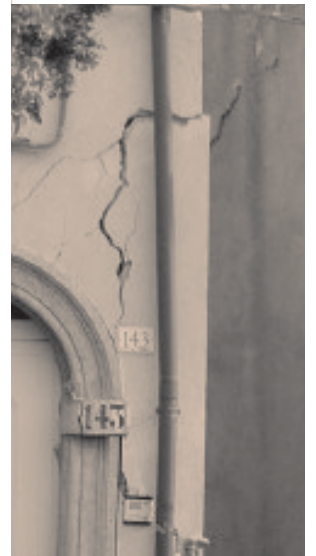
La figura del direttore dei lavori si trova spesso a dover mediare tra le varie parti (generalmente tra committente e impresa) e a trascurare il proprio lavoro specifico.

Se da una parte la committenza (pubblica o privata che sia) tende per natura a controllare costi, tempi realizzativi e a introdurre modifiche in corso d'opera, l'impresa per propria natura spesso spinge verso obiettivi opposti o comunque finalizzati a un effetto contrario a quello della committenza (aumento delle lavorazioni e/o dei costi, allungamento dei tempi...).

Se poi, come a volte accade, l'impresa e il committente instaurano un dialogo diretto anche sugli aspetti progettuali e realizzativi, ecco che il direttore dei lavori viene estromesso dalla sua funzione e messo in disparte pur conservando tutte le proprie responsabilità.

Occorre quindi ridare al progetto il valore contrattuale che gli spetta, in modo che sia uno strumento fondamentale a tutela sia del committente che dell'impresa e che non sia facilmente attaccabile originando continui contenziosi tra le parti.

Occorre che il direttore dei lavori sia veramente tale, ovvero abbia, unitamente alla competenza e capacità, piena e ampia facoltà operativa nella sua attività direzionale delle opere, particolarmente per quelle strutturali, le quali devono essere condivise e applicate fedelmente, a tutela della incolumità e degli interessi di tutti.



Un'occasione per migliorarsi e migliorare

Il nuovo ordinamento legislativo e procedurale segna, di fatto, un nuovo modo di integrare tra attività professionale e organismo pubblico di controllo.

La nuova classificazione sismica del territorio, basata su studi approfonditi e criteri scientificamente avanzati, ha individuato in modo chiaro in quali zone del nostro territorio occorre operare con particolare attenzione sia in fase di progetto che in quella realizzativa.

I progressi scientifici maturati in questi anni consentono di affrontare la fase di progettazione con sistemi molto evoluti che, se ben gestiti, permettono di valutare e verificare le ipotesi progettuali. Questa possibilità non può prescindere da una buona conoscenza delle tecniche di prevenzione sismica applicate all'edilizia, nonché da una esperienza maturata sia a livello progettuale che di cantiere.

Pertanto non si può non cogliere questa occasione per rinnovarsi nel modo di operare in questo particolare campo dell'ingegneria.

La figura del professionista deve emergere e imporsi sempre di più come guida e non rimanere schiacciata tra le esigenze del committente (quasi unicamente dettate dai costi), del progettista architettonico (sempre più spesso distaccato dagli aspetti statici) e dalle imprese.

La figura dell'ingegnere strutturista (mi sia passato il termine) deve essere percepita come basilare, come fondamentale è la sicurezza statica e sismica di una costruzione.

In altre parole, la sicurezza di una struttura non può essere subordinata a ingiustificate economie, a fantasie eccessive o improvvisazione esecutiva.

Questi concetti emergono chiaramente e sono riaffermati dalle norme sopra discusse, proprio quando queste richiamano alla responsabilità del tecnico progettista, il quale appare il principale garante della sicurezza e della tutela della pubblica incolumità.

Senza voler scendere nella retorica ma vedendo, per esperienza, molti progetti e molti professionisti, occorre che la categoria riscatti quel senso di subordinazione che spesso emerge. Lo strutturista non deve essere il "boccone amaro" dell'operazione edilizia, un semplice passaggio obbligato che bisogna accettare. Occorre che in tutti maturi il senso di responsabilità che viene sia dalle norme che dalla professionalità di ciascuno, e che tutti si pongano, nei confronti della comunità, come figure primarie, indispensabili e determinanti senza mai farsi tentare da compromessi che ci danneggerebbero in prima persona oltre che collettivamente.

Tale atteggiamento deve emergere chiaramente a opera sia dei singoli che delle associazioni di categoria, in modo da far prendere coscienza a tutta la comunità (tecnica e non) che la prevenzione dal rischio sismico non è argomento per pochi ma problema di tutti. E le soluzioni ci sono, basta saperle usare bene e responsabilmente.

la figura del professionista deve emergere e imporsi sempre di più come guida: non rimanere schiacciata da altre voci ed esigenze



Autorizzazioni e controlli. Quali responsabilità?

Il controllo eseguito dall'organo tecnico regionale non "alleggerisce" il progettista il quale rimane unicamente, pienamente e interamente responsabile del suo operato. Infatti il controllo effettuato ha molte "limitazioni" dovute principalmente a:

- i criteri stabiliti dall'art. 105 *bis* LR 1/05 modificata;
- l'insindacabilità delle scelte progettuali, purché nel rispetto delle norme tecniche (ad esempio la scelta di realizzare la propria struttura in c.a. anziché in acciaio);
- l'impossibilità di validare e verificare per intero i calcoli e le verifiche eseguite, in ragione della loro complessità spesso legata anche ai numerosi software di calcolo oggi disponibili sul mercato;
- l'impossibilità di accertare e validare le indagini e le rilevazioni preventive all'attività di progettazione (indagini geologiche e geotecniche, rilievi preventivi sia sulle opere che sui materiali...).

Pertanto il controllo (sia che riguardi un'autorizzazione preventiva in zona 2 o un controllo a seguito di sorteggio) non può che riguardare l'impostazione generale del progetto, la sua completezza e la rispondenza dello stesso alle norme tecniche di riferimento.



La nuova classificazione sismica nella Provincia di Firenze

zona 1

Nessun comune.

zona 2

Vaglia, Barberino del Mugello, San Piero a Sieve, Borgo San Lorenzo, Firenzuola, Marradi, Palazzuolo sul Senio, Scarperia, Vicchio, Dicomano, San Godenzo, Londa, Rufina.

zona 3s

Bagno a Ripoli, Barberino Val d'Elsa, Calenzano, Campi Bisenzio, Capraia e Limite, Castelfiorentino, Cerreto Guidi, Certaldo, Empoli, Fiesole, Figline Valdarno, Firenze, Fucecchio, Gambassi, Greve, Impruneta, Incisa Valdarno, Lastra a Signa, Montaione, Montelupo Fiorentino, Montespertoli, Pelago, Pontassieve, Reggello, Rignano sull'Arno, San Casciano Val di Pesa, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa, Tavarnelle Val di Pesa, Vinci.

zone 3 e 4

Nessun comune.

il paesaggio agrario tra conservazione e trasformazione

*valutazioni economico-estimative,
giuridiche e urbanistiche*

a cura del
Prof. Enrico Marone

Docente Associato
di Economia ed Estimo rurale
Dipartimento di Economia Agraria
e delle Risorse Naturali
Università degli Studi di Firenze

Il XXXVI Incontro di studio del CeSET si svolgerà quest'anno a Catania il 10 e 11 novembre. Il tema del convegno "Il paesaggio agrario tra conservazione e trasformazione: valutazioni economico-estimative, giuridiche e urbanistiche" nasce dall'esigenza di dare sistematicità a una materia che è uscita dalla sua fase sperimentale e si accinge a diventare uno strumento operativo di uso corrente. Il contesto in cui si è scelto di sviluppare tale analisi ci sembra il più appropriato in quanto, come è noto e come è tradizione, gli Incontri di studio del CeSET si caratterizzano per il loro approccio interdisciplinare, che appare indispensabile per la trattazione di un tema come quello delle valutazioni del paesaggio. Inoltre, tali incontri rappresentano un fondamentale momento di confronto tra mondo accademico e operatori del settore, in un'importante dialettica che rappresenta l'unico vero strumento per la crescita della disciplina estimativa.

È evidente che parlare di paesaggio senza individuare il contesto di riferimento non ha senso, soprattutto se pensiamo al paesaggio rispetto alle sue valenze estetiche, culturali e ricreative che assumono rilevanza e significato diverso a seconda che si faccia riferimento a un paesaggio agro-rurale, urbano, naturalistico ecc.





Se da una parte abbiamo contesti di riferimento del paesaggio estremamente diversificati, dall'altra dobbiamo considerare i rapporti con l'attività economica e ancora più in generale con l'attività umana, che diventano elementi determinanti nella valutazione di un paesaggio che, come quello italiano, è in varia misura sempre antropizzato.

Si pensi ad esempio al ruolo dell'agricoltura che ha disegnato nei millenni la storia del paesaggio e che oggi tende ad avere una sempre minore importanza, a causa della notevole riduzione della remunerazione dei fattori produttivi impiegati a favore di attività extragricole che si sviluppano nel territorio

La materia 'paesaggio' è uscita dalla sua fase sperimentale per divenire strumento operativo di uso corrente

rurale, con la conseguente produzione di esternalità positive/negative che vanno in qualche modo valutate per offrire la possibilità di un loro efficiente governo.

L'estensione dell'urbanizzazione diminuisce il grado di diversificazione paesaggistica e va a incidere sul valore ricreativo di quelle parti di territorio che ancora conservano tale differenziazione. In tali contesti la scomparsa di attività di produzioni agricole rende particolarmente importante la conservazione di un sistema idro-geologico efficiente, che in alcuni casi richiede interventi ben superiori rispetto alle esigenze legate alle sole attività agricole.

Ecco, quindi, che in molti casi la conservazione del paesaggio e la sua fruibilità si legano alla necessità di realizzare nuovi investimenti. Risulta pertanto indispensabile che ogni intervento sia strettamente commisurato all'entità dei benefici sociali che da esso derivano e contemporaneamente si manifesta l'esigenza della valutazione di tali benefici. Sorge a questo punto la necessità di attribuire un valore economico al paesaggio che, soprattutto nella realtà italiana, può apparire operazione complessa in quanto esso è sempre associato a valenze culturali, emozionali ed estetiche.



Ora, se è acquisito che il paesaggio non è solo espressione della natura ma di un complesso di relazioni tra questa e una molteplicità di fattori antropici (produzione, cultura, arte ecc.), emerge la necessità di trasformare l'apparato teorico metodologico sulle valutazioni paesaggistiche, che si è oramai abbastanza consolidato dal punto di vista scientifico, in strumento operativo atto a intraprendere quelle scelte che non possono essere solo di conservazione del paesaggio esistente ma anche di una sua possibile evoluzione coerente con la soddisfazione dei bisogni umani e la difesa dei valori condivisi dall'intera collettività.

Gli strumenti di conservazione, tutela ed evoluzione del paesaggio passano spesso attraverso l'imposizione di vincoli che, in quanto limitanti dei benefici che scaturiscono dai beni soggetti a limitazione nel loro uso, implicitamente conferiscono un primo parziale valore monetario al paesaggio, quantificabile nella sommatoria dei mancati benefici conseguenti alla conservazione/trasformazione del territorio o ai maggiori costi di realizzazione delle opere strutturali e infrastrutturali necessari per garantire la loro compatibilità con la tutela del paesaggio.

Probabilmente l'aspetto più problematico della gestione del paesaggio è dato proprio

dalla possibilità della sua evoluzione e non necessariamente dallo sviluppo di attività produttive, che anche se più immediatamente percepibili non costituiscono i soli elementi della sua trasformazione.

Per gestione del paesaggio bisogna infatti intendere non solo la sua conservazione ma anche la sua possibile trasformazione; non è infatti possibile ignorare che il paesaggio che oggi vediamo è frutto delle trasformazioni produttive e non produttive che si sono susseguite nei secoli con finalità che di volta in volta si diversificavano in relazione al periodo storico, alle esigenze dei fruitori di quel territorio, agli assetti fondiari ecc.

La fase di valutazione diventa quindi non più un esercizio accademico ma un vero e proprio strumento operativo utile a sostenere le scelte del decisore pubblico, che ha necessità di essere supportato da elementi di oggettività nella sua attività di scelta politica. Se, quindi, intendiamo il paesaggio come risorsa e bene economico lo dobbiamo sicuramente ascrivere nella categoria dei beni pubblici e di conseguenza non possiamo immaginare che la sua efficiente allocazione sul mercato avvenga spontaneamente.

Partendo dagli assunti dell'estimo tradizionale, il principio che afferma che il valore di un bene è da porre in relazione al tipo di domanda di cui è oggetto e alle finalità della valutazione pare particolarmente vero per beni complessi e privi di mercato, tra i quali possiamo annoverare il paesaggio.

*per gestione del paesaggio
va intesa
non solo la sua conservazione,
ma anche
la sua possibile trasformazione*

Capire quali sono gli elementi costitutivi del paesaggio consente di esprimere valutazioni rispondenti allo scopo della stima. Valutare il paesaggio di per sé è servito a definire la sistemazione teorico-metodologica della disciplina relativa alla valutazione di una parte dei beni senza mercato/beni pubblici, ma non offre risposte concrete alle esigenze del mondo operativo. Rimane, quindi, da comprendere qual è lo scopo della valutazione del paesaggio in relazione agli interventi che su di esso andranno a incidere. Si deve allora porre l'attenzione su quali possono essere tali interventi che, comportando impatti rilevanti, necessitano di studi sia di carattere qualitativo, tesi a verificare l'opportunità di una sua conservazione/trasformazione, sia di carattere quantitativo, per avere l'opportunità di esprimere giudizi sulla convenienza economico-finanziaria dell'investimento. La valutazione del paesaggio diventa allora strumentale agli interventi che ne possono provocare l'alterazione/trasformazione/conservazione come ad esempio:

- le trasformazioni conseguenti alla definizione di piani urbanistici, piani paesistici ecc.;
- le trasformazioni legate alla realizzazione delle grandi opere infrastrutturali;
- il potenziamento dell'offerta ricreativa;
- gli interventi di politica agraria (disaccoppiamento e suoi effetti sul territorio, condizionalità ecc.);
- la scala dell'intervento.

rimane da comprendere qual è lo scopo della valutazione del paesaggio in relazione agli interventi che su di esso andranno a incidere





*il contributo del convegno
può essere quello di definire
la metodologia da adottare
in relazione ai differenti casi
che possono porsi*

Per rispondere a tali quesiti è necessario non solo affrontare in maniera multidisciplinare l'argomento, ma enucleare all'interno di ogni singola disciplina le componenti teorico-metodologiche che nel corso degli ultimi decenni hanno caratterizzato il campo delle valutazioni.

Quanto osservato ha costituito la premessa nell'articolazione delle relazioni dell'Incontro di studio di questo anno particolarmente orientate, nell'ambito delle rispettive competenze disciplinari degli autori, a sviluppare gli aspetti applicativi e operativi del consolidato e conosciuto apparato teorico-metodologico.

Se l'attenzione si riversa sullo "scopo della stima" e sulla sua "ragion pratica", il contributo di un convegno come quello proposto potrebbe essere quello di definire quale metodologia è opportuno adottare in relazione al caso che di volta in volta si pone sia al decisore pubblico sia all'operatore privato. In entrambi i casi, una volta individuato lo scopo della stima, è più semplice scegliere la metodologia migliore per la valutazione delle esternalità prodotte come conseguenza di investimenti, politiche territoriali, scelte dei processi di produzione.



Ing. **Alessandro Matteucci**

Segretario Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Firenze
Dirigente del Dipartimento
di Prevenzione ASL 10 Firenze

Ing. **Massimo Marrani**

Libero professionista in Firenze

lavorare in quota ma sicuri

*il regolamento regionale
per le misure preventive e protettive
per l'esecuzione in sicurezza
dei lavori sulle coperture degli edifici*

Parte II – L'elaborato grafico e le misure di tutela

il regolamento di attuazione dell'art. 82, comma 16 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 - Norme per il governo del territorio, relativo alle istruzioni tecniche sulle misure preventive e protettive per l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori in quota in condizioni di sicurezza prevede come documento centrale, che contenga tutte le informazioni relative ai sistemi di prevenzione installati sulla copertura, l'elaborato tecnico della copertura.

L'elaborato deve essere redatto, per la parte necessaria alla presentazione della richiesta di permesso a costruire (sia questo costituito da richiesta di concessione edilizia o da DIA), dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di progettazione dell'opera, qualora questi sia stato nominato ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. 494/96, oppure dal progettista dell'opera stessa (quando il CSP non sia stato nominato).

I contenuti dell'elaborato tecnico sono definiti dall'art. 5 comma 4 del regolamento:

Lettera a) *Elaborati grafici.*

Lettera b) *Relazione tecnica.*

Lettera c) *Planimetria* in scala adeguata della copertura evidenziando il punto di accesso e la presenza di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio o ganci di sicurezza da tetto, specificando per ciascuno di essi la classe di appartenenza, il modello, la casa produttrice e il numero massimo di utilizzatori contemporanei.

Lettera d) *Relazione di calcolo*, redatta da un professionista abilitato, contenente la verifica della resistenza degli elementi strutturali della copertura alle azioni trasmesse dagli ancoraggi e il progetto del relativo sistema di fissaggio.

Lettera e) *Certificazione del produttore* di dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto eventualmente installati, secondo le norme UNI EN 795 e UNI EN 517.

Lettera f) *Dichiarazione di conformità dell'installatore* riguardante la corretta installazione di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto, in cui sia indicato il rispetto delle norme di buona tecnica, delle indicazioni del produttore e dei contenuti di cui alle lettere c) e d).

Lettera g) *Manuale d'uso* degli eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto installati, con eventuale documentazione fotografica.

Lettera h) *Programma di manutenzione* degli eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto installati.



Elaborati da consegnare all'amministrazione (art. 5, comma 4):

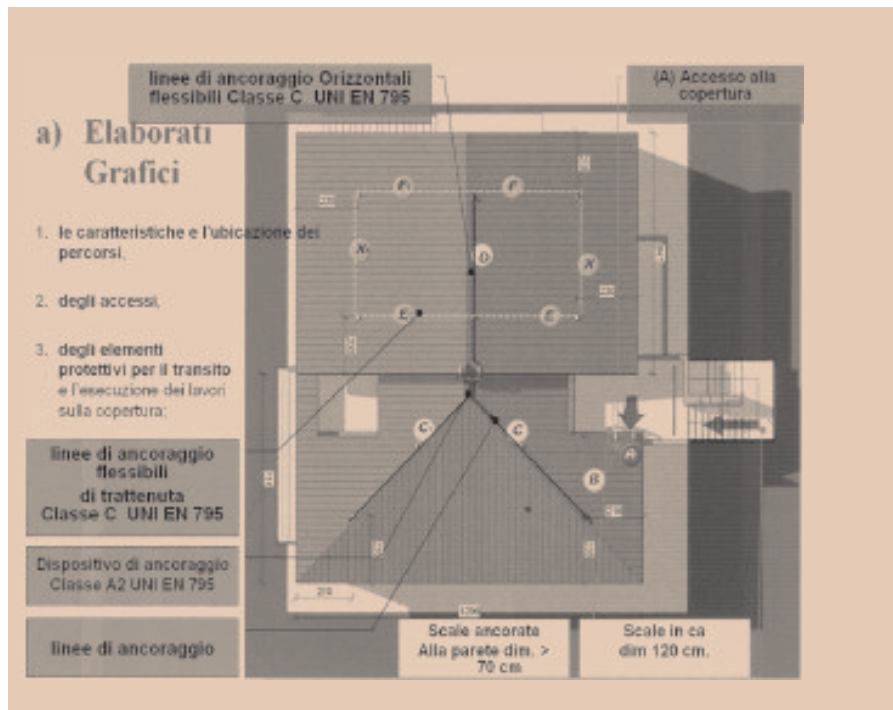
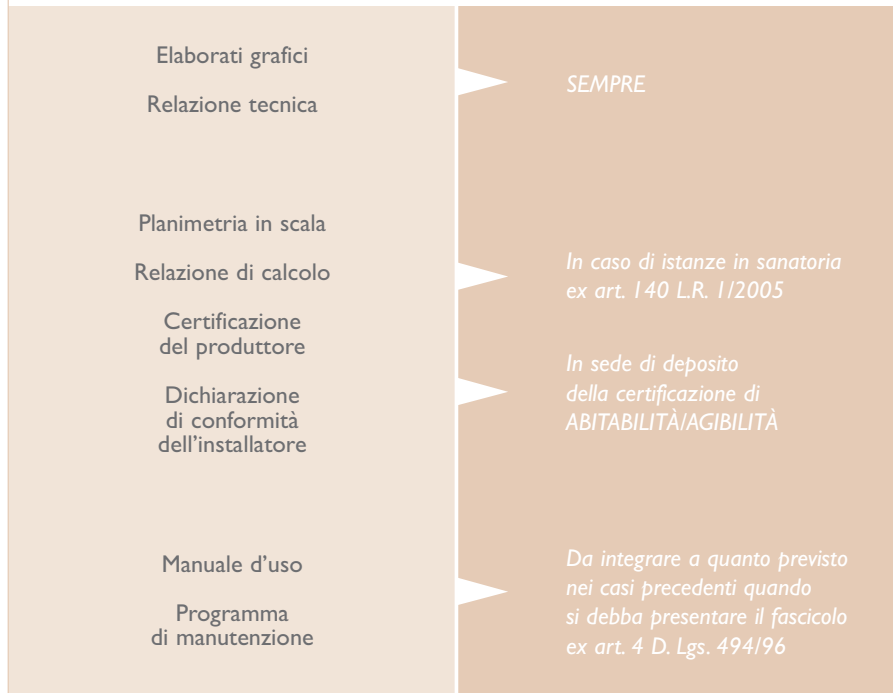


Fig. 1 - Elaborato grafico con disposizione dell'accesso e degli ancoraggi

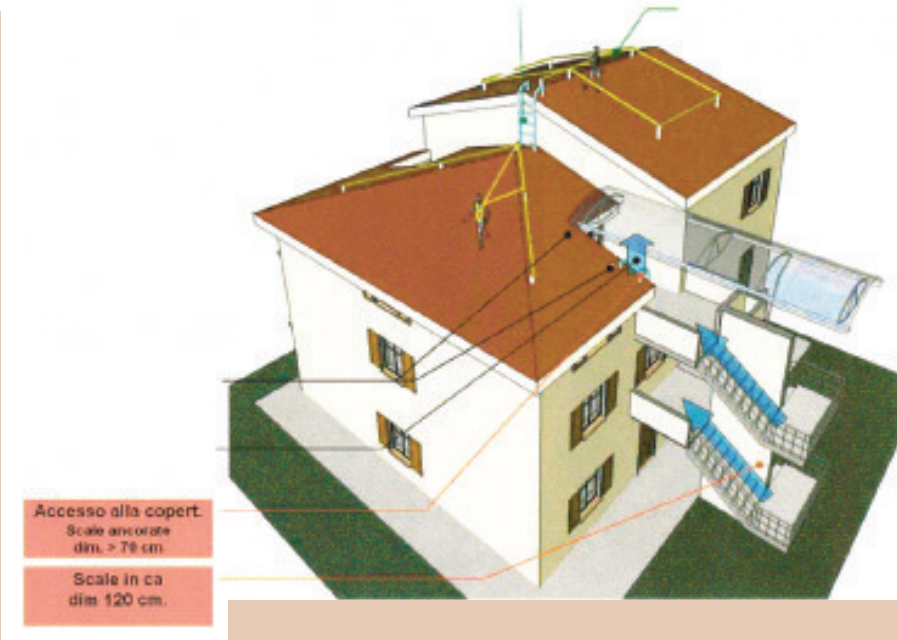


Fig. 2 - Indicazione dell'accesso alla copertura



Fig. 3 - Disposizione di punti di ancoraggio e linea vita sulla copertura

Percorso di accesso alla copertura

Il tragitto che un operatore deve compiere **internamente** o **esternamente** al fabbricato per raggiungere il punto di accesso alla copertura (*art 3, comma 1/b*)

Si realizza tramite:

- scale opportunamente vincolate alla zona di sbarco
- apparecchi di sollevamento certificati anche per il trasferimento di persona in quota
- apprestamenti

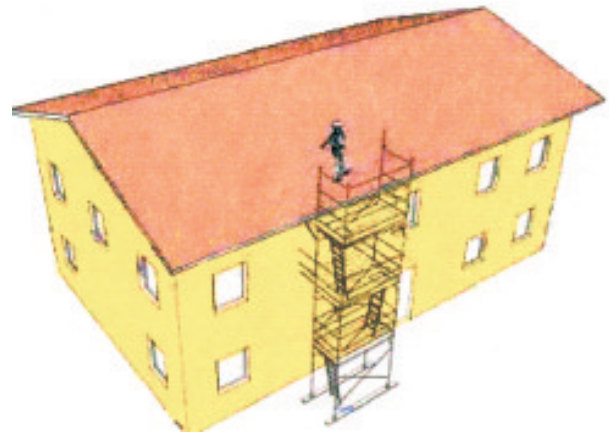
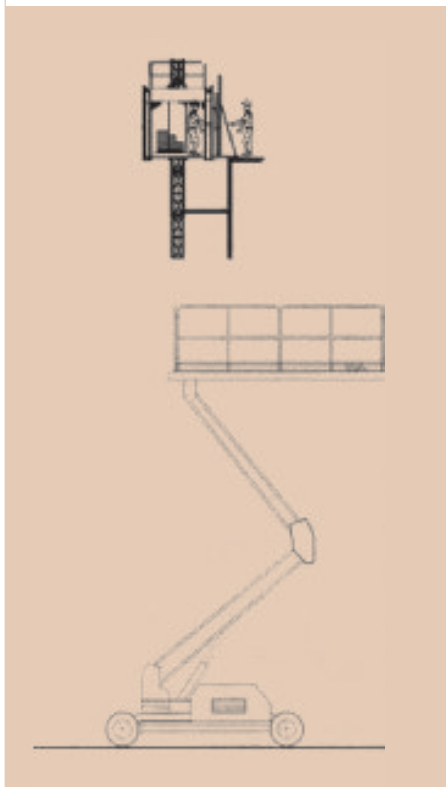


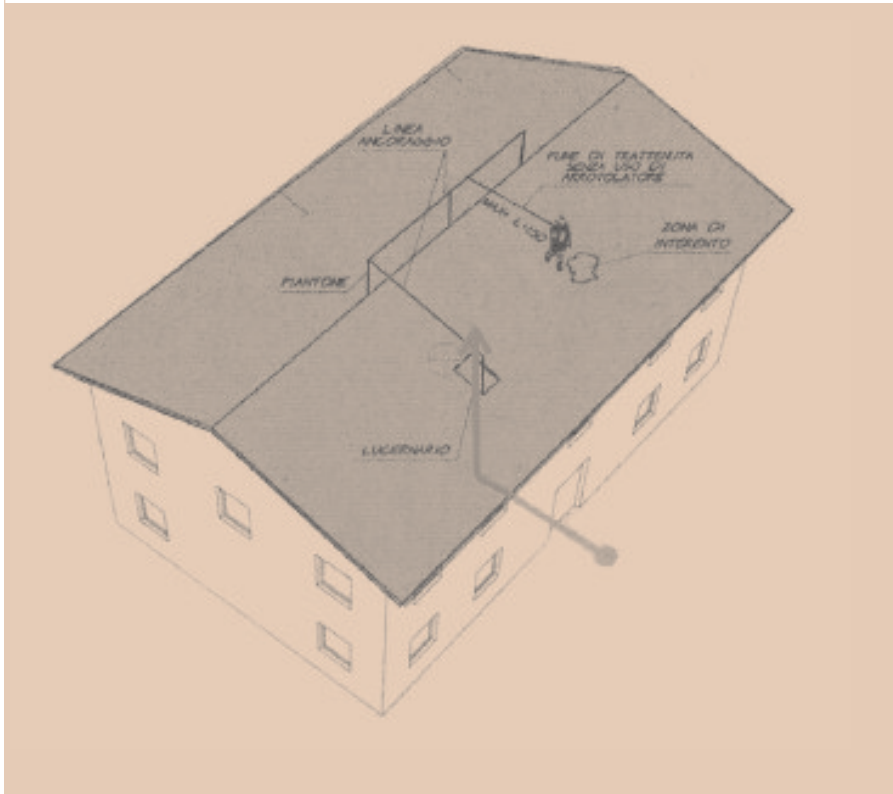
Fig. 4 - Installazione passerella e linea vita

Accesso alla copertura

Il punto, raggiungibile mediante un percorso, in grado di consentire il trasferimento in sicurezza di un operatore e di eventuali materiali e utensili da lavoro in copertura (*art. 3, comma 1/c*).

Transito e lavori su coperture

Possibilità di spostamento e di lavoro in sicurezza su tutta la superficie delle coperture oggetto di progettazione (*art. 3, comma 1/d*).



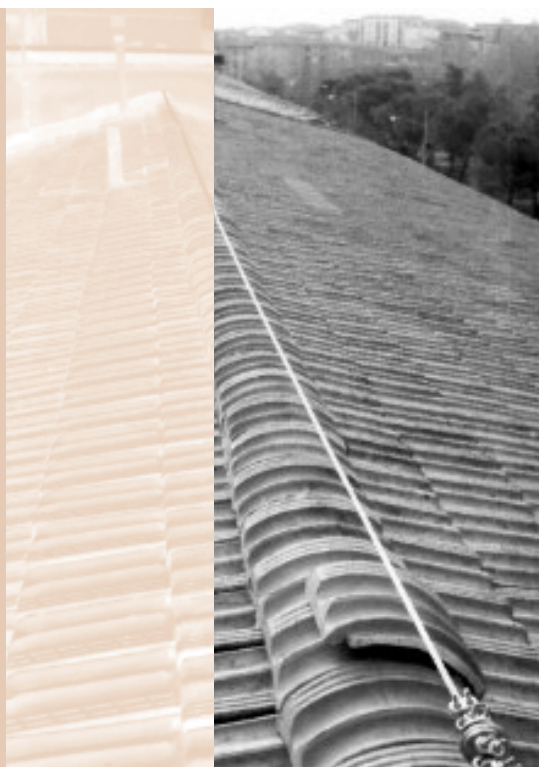


Fig. 5 - Installazione linea vita

Elementi per la realizzazione di sistemi di protezione

- **Dispositivo di protezione individuale (DPI) contro le cadute dall'alto (UNI EN 363)**
Dispositivo atto ad assicurare una persona a un punto di ancoraggio in modo da prevenire o arrestare in condizioni di sicurezza una caduta dall'alto.
- **Punto di ancoraggio (UNI EN 795)**
Elemento a cui il dispositivo di protezione individuale può essere collegato dopo l'installazione del dispositivo di ancoraggio.
- **Dispositivo di ancoraggio (UNI EN 795)**
Elemento o serie di elementi o componenti contenente uno o più punti di ancoraggio.
- **Sistema di arresto caduta (UNI EN 363)**
Sistema di protezione individuale contro le cadute dall'alto comprendente una imbracatura per il corpo e un sottosistema di collegamento ai fini dell'arresto caduta.
- **Linea di ancoraggio (UNI EN 795)**
Linea flessibile tra ancoraggi strutturali a cui si può applicare il dispositivo di protezione individuale.
- **Gancio di sicurezza da tetto (UNI EN 517)**
Elemento da costruzione posto sulla superficie di un tetto a falde per assicurare le persone e per fissare carichi principalmente utilizzati per la manutenzione e la riparazione dei tetti.

Contenuti dell'elaborato tecnico della copertura

Comma 4/c) *Planimetria* in scala adeguata della copertura, evidenziando il punto di accesso e la presenza di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio o ganci di sicurezza da tetto, specificando per ciascuno di essi la classe di appartenenza, il modello, la casa produttrice e il numero massimo di utilizzatori contemporanei.

Comma 4/d) *Relazione di calcolo*, redatta da un professionista abilitato, contenente la verifica della resistenza degli elementi strutturali della copertura alle azioni trasmesse dagli ancoraggi e il progetto del relativo sistema di fissaggio.

Comma 4/e) *Certificazione* del produttore di dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto eventualmente installati, secondo le norme UNI EN 795 e UNI EN 517.

Comma 4/f) *Dichiarazione di conformità dell'installatore* riguardante la corretta installazione di eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto, in cui sia indicato il rispetto delle norme di buona tecnica, delle indicazioni del produttore e dei contenuti di cui alle lettere c) e d).

Comma 4/g) *Manuale d'uso* degli eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto installati, con eventuale documentazione fotografica.

Comma 4/h) *Programma di manutenzione* degli eventuali dispositivi di ancoraggio, linee di ancoraggio e/o ganci di sicurezza da tetto installati.

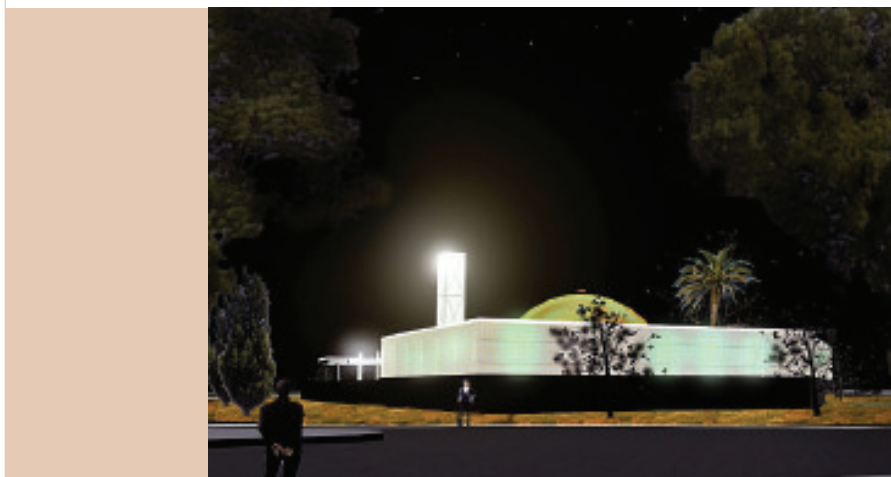


l'Intelletto agente e necessario

la moschea di Colle Val D'Elsa

dott. David Monti

Magistrato presso
il Tribunale di Firenze



Se si va verso Colle Val D'Elsa, nella Toscana e nel Senese, terra di profonda cultura laica e razionalista, ma di vivente e convinta affermazione dei valori di rispetto, tolleranza e convivenza pacifica fra tutti gli uomini, si percepisce che lì l'Intelletto umano sta concependo qualcosa di veramente importante per molteplici aspetti, nella vita di questo Paese e di quello che esso fundamentalmente rappresenta ed è sempre stato: un ponte di pace e di dialogo fra diverse culture, fedi e religioni nell'antichissimo bacino del Mediterraneo.

Scrivendo già Hans Kung in Tubinga nel 1961: «Non c'è pace fra le nazioni, senza pace tra le religioni, non c'è pace tra le religioni senza dialogo tra le religioni, non c'è dialogo tra le religioni senza una ricerca sui fondamenti delle religioni».

Lo sviluppo della concezione dell'opera di moschea, la sua strutturazione, il suo progetto concreto sono molto di più di un'iniziativa a favore di una particolare religione, quella del libro del Corano: è un grande progetto di pace e di una vera sicurezza, per il fondamento di un dialogo permanente fra i *figli di Abramo*.

È l'unità delle origini quella che affascina di più nel progetto dell'opera, il richiamo a una sfida per la comprensione delle radici comuni fra tutti i discendenti delle religioni del Libro. Nell'ebraismo rabbinico Abramo era destinato a diventare la figura salvifica che trascende tutti i tempi, secondo il Talmud egli, che era vissuto molto prima della rivelazione del Sinai, avrebbe osservato nella vita tutti i comandamenti della Torah: essere figli di Abramo veniva considerato un privilegio assoluto per gli israeliti.

la moschea verrà inserita
nel parco urbano
di San Lazzaro e non vi è nulla
che contrasti
con il paesaggio e la sua storia

Per il cristianesimo e per Giovanni Battista, e soprattutto per l'apostolo Paolo, tutti gli uomini possono discendere, attraverso la metanoia, la conversione, interiormente, da Abramo, che è stato giustificato davanti a Dio, non mediante le opere, ma mediante la sua fede incondizionata.

Anche nel Corano Abramo è, dopo Mosè, la figura biblica maggiormente citata, compare in 25 sure, e la quattordicesima sura porta il suo nome: *Ibrahim*, in quanto preghiera di Ibrahim è il nucleo centrale di tale sura che si conclude con un'osservazione etica: bene e male troveranno premio o castigo, e il disegno unitario della divinità finirà per prevalere.

Dalle sure della Mecca a quelle di Medina, scelto da Dio, Ibrahim sarebbe stato il primo a convertirsi all'unico vero Dio e a opporsi a ogni forma d'idolatria, sarebbe stato il primo a praticare l'islam, la sottomissione incondizionata alla volontà di Dio, soprattutto perché disposto a sacrificare il proprio figlio Ismaele, con il quale ha fondato alla Mecca la Ka'aba, come santuario centrale dell'unico Dio: è quindi il capostipite degli arabi.

Per l'islam Abramo era un *chanif*, dedito a Dio. Le tre religioni abramitiche sono legate,

indissolubilmente e sin dall'inizio, da importanti elementi comuni come l'origine semitica e il linguaggio, in quanto tutte e tre provengono dal linguaggio semitico, la fede nell'unico e medesimo Dio di Abramo, una visione della storia orientata a un fine escatologico e la predicazione profetica.

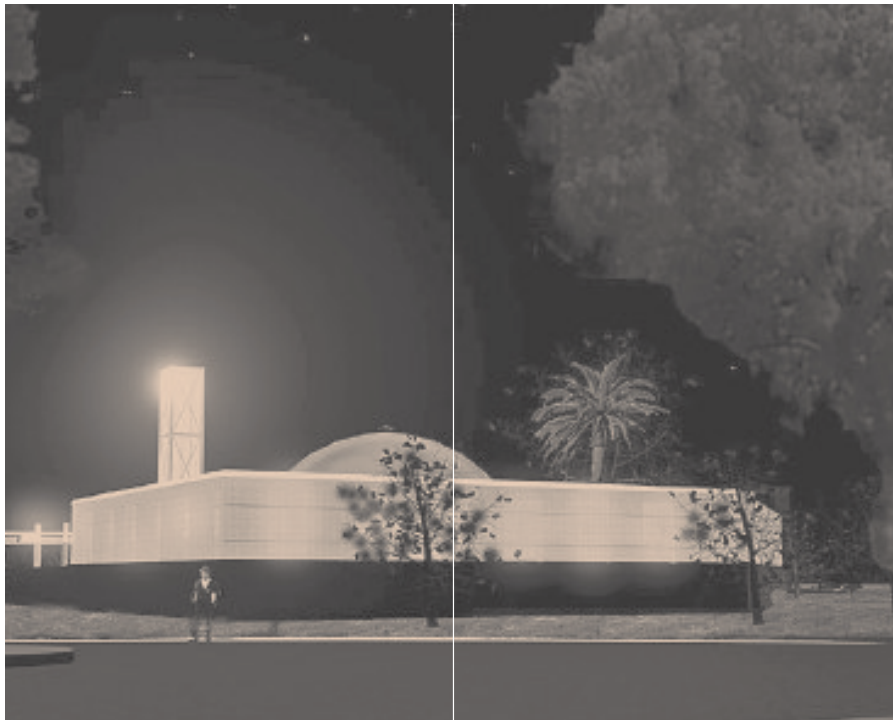
Contribuire a edificare la moschea di Colle Val d'Elsa è quindi qualcosa di più di un riconoscimento a un gruppo religioso, è il ricorso della Memoria comune di questo fondamento, e il progetto di un dialogo possibile e futuro fra i discendenti di questo ceppo comune.

Ed è, altresì, un'opera dello Spirito e dell'Intelletto, di architetti, ingegneri, "muratori" che stanno cercando di capire come quest'opera può e deve essere realizzata, quali elementi siano adatti a questa sfida, nell'integrazione e rispetto del paesaggio, che vuol dire della cultura e della tradizione storica e culturale di questo Paese.

Nei documenti progettuali e di presentazione si legge che la moschea verrà inserita nel parco urbano di San Lazzaro e che non vi è nulla che contrasti con il paesaggio e la sua storia:

L'aspetto dell'integrazione urbanistica e architettonica nasce dalla consapevolezza di dover adeguare una tipologia d'edificio così specifica al contesto italiano e soprattutto a quello locale. I concetti chiave per lo sviluppo dei lavori sono stati l'equilibrio e la normalità edilizia [...] normalità nel non rendere forte l'impatto visivo, normalità nelle dimensioni [...] "normalità civile" delle cose, che ha generato la scelta di realizzare tale edificio in risposta al bisogno di una parte importante dei cittadini.

Il momento internazionale è difficile – aggiunge Feras Jabareen, iman della comunità islamica di Colle Val d'Elsa – ma noi ricerchiamo il dialogo e la convivenza pacifica nel rispetto delle leggi del Paese che ci ospita. Il terrorismo di matrice islamica ha indebolito anche noi, che ne siamo le prime vittime anche sul piano morale. L'insegnamento islamico si fonda sul rifiuto della violenza e il valore della vita.



Però questo nobile progetto, in questi difficili tempi sembra già aver attirato su di sé i germi della *duplice intolleranza*:

Una moschea in Toscana? La faccio saltare con l'esplosivo [...] non voglio vedere questa moschea molto vicino alla mia casa in Toscana, non voglio vedere un minareto di 24 metri nel paesaggio di Giotto, quando io nei loro paesi non posso indossare una croce o portare la Bibbia [...] andrò dai miei amici anarchici a Carrara e la farò saltare [...] i musulmani vogliono farci diventare tutti omosessuali (Oriana Fallaci, *la Repubblica*, 30 maggio 2006).

La grande giornalista è scomparsa da pochissimo, e nella sua profonda onestà intellettuale che l'ha sempre contraddistinta comprenderebbe accanto al tributo dovutole le ragioni di un radicale dissenso da questa sua ultima posizione.

È un processo eterno questo, ricorrente, nella storia, la genesi della duplice intolleranza. Andando verso Colle Val d'Elsa, avendo negli occhi il progetto della nuova moschea, cercando di prefigurare, come e quando l'opera verrà realizzata, e come già è stata *in potenza* concepita nelle aspirazioni della

comunità musulmana, nei progetti degli architetti, degli ingegneri, nella coraggiosissima scelta di chi dirige la comunità locale e di chi finanzia l'opera, si ritorna con la memoria e la mente, e con particolare simpatia, alla vita e alle opere di Ibn Rosch, meglio conosciuto come Averroè, il più celebre dei commentatori d'Aristotele, che nacque nell'emirato di El Andalus, l'Andalusia, in Cordova nel 1126.

Anche questo grandissimo pensatore arabo, colui al quale l'Occidente, unitamente a Ibn Sina, a noi noto come Avicenna, deve la conoscenza integrale del grande pensatore greco, in fondo, è stato vittima della *duplice intolleranza*: chiamato alla corte di re Yussuf, cadde in sospetto d'eresia e fu accusato di promuovere la filosofia e la scienza dei Greci a detrimento della religione musulmana, fu relegato nella città di Elisan, presso Cordova, e gli si fece divieto d'uscire. Egli stesso racconta che, recatosi con il figlio alla moschea per la preghiera del pomeriggio, ne fu cacciato via.

Morì il 10 dicembre 1198, all'età di 73 anni, ma le sue opere erano state distrutte e si diffusero nell'Occidente latino in traduzioni ebraiche.

Fig. 1 - Progetto dell'esterno della moschea di Colle val d'Elsa dell'architetto Danilo Raccuja.

Vi è da ricordare, tuttavia, che le opere di Avicenna furono condannate anche a Parigi negli anni 1270 e 1277 in quanto ritenute eretiche anche per l'ortodossia cristiana e la scolastica latina.

Perché il germe di questa *duplice intolleranza*? E possiamo vederne riprodotti i tratti in quanto oggi si ascolta e si sente dire attorno alla moschea di Colle Val d'Elsa?

Averroè propugnava la *dottrina dell'Intelletto*, una traduzione in termini filosofici e razionalistici dell'unicità del ceppo di provenienza di tutte le religioni d'origine abramitica.

L'Intelletto che i filosofi arabi chiamavano *ilico* ha come oggetto potenziale le forme intelligibili che sono universali, eterne, indistruttibili, e l'intelletto acquisito e speculativo, che risulta dall'azione dell'intelletto agente sull'intelletto materiale o possibile è *uno* in tutti gli uomini e separato dall'anima umana. Può essere partecipato dalle anime umane nella loro molteplicità e mutevolezza, nelle varie disposizioni, abiti, preparazioni, ma, in se stesso è unico ed eterno, come disposizione o preparazione dell'anima è molteplice e soggetto alla nascita e alla morte:

Se l'oggetto intelligibile fosse assolutamente unico in me e in te, accadrebbe che, quando io lo conoscessi, lo conosceresti anche tu; e altre cose impossibili.

Dall'altro lato, se l'oggetto intelligibile fosse diverso per i diversi individui accadrebbe che esso sarebbe in te e in me unico nella specie, duplice nell'individualità sicché avrebbe un altro oggetto fuori di sé e quest'altro un altro ancora e così via. Inoltre sarebbe impossibile in questo caso che il discepolo apprendesse dal maestro a meno che la scienza che è nel maestro non sia virtù che genera e crea la scienza che è nel discepolo al modo in cui un fuoco genera un altro fuoco a sé simile: il che è impossibile.

Ma quando si ponga che l'oggetto intelligibile che è in me e in te è molteplice per il soggetto per cui è vero, cioè per le forme dell'immaginazione, e unico per il soggetto che è l'intelletto esistente e materiale, tali questioni si dissolvono perfettamente (*Commentario Magnum*, III, 5).

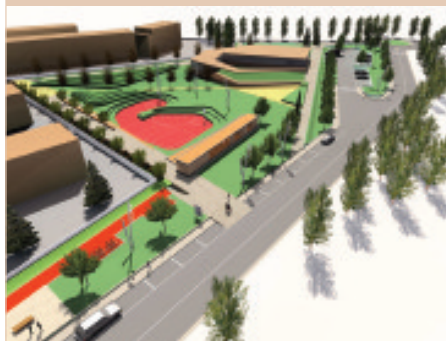


Fig. 2
Panoramica del progetto della moschea di Colle Val d'Elsa dell'architetto Danilo Raccuja.

La conoscenza intellettuale, che va dalla potenza all'atto, per Averroè si svolge indipendentemente dall'anima umana che si limita e rifletterlo: come il sole illumina il mezzo trasparente, l'aria, e così porta all'atto i colori che sono nell'oggetto, l'Intelletto attivo, illuminando di sé l'Intelletto potenziale, fa sì che esso disponga l'anima umana ad astrarre dalle rappresentazioni sensibili i concetti e le Verità universali.

Questa dottrina dell'Intelletto, nella filosofia araba di Averroè, fonda l'unicità degli appartenenti al genere umano, in quanto l'Intelletto materiale è *unico* in tutti gli individui perché è la disposizione comunicata alle loro anime dall'Intelletto agente: siamo tutti figli di Abramo, anche se i modi, gli abiti, le preparazioni sono diverse e molteplici, così come il sole non giunge nello stesso modo sui vari oggetti che illumina.

La sola "distribuzione" dell'Intelletto è diseguale.

architetti, ingegneri,
"muratori" stanno cercando
di capire come
quest'opera può e deve
essere realizzata

L'azione dell'Intelletto agente, la sua opera eterna di *autoriflessione* fonda, per Averroè, la necessità del processo creativo, in modo che, va detto, si discosta in modo forte dalle teorie della Genesi, sia nella Bibbia che nel Corano.

Non c'è una volontà intenzionale dell'Intelletto agente, non c'è un suo atto di volontà: che Dio abbia creato il mondo dal nulla può significare o che l'abbia creato per un motivo estraneo alla sua natura o che sia sopravvenuto nella sua natura un mutamento che l'abbia determinato alla creazione, ma queste sono opzioni impossibili: Dio, l'Intelletto agente, non ha giustificazioni fuori di sé o moventi per la creazione, la sua non è una scelta, ma un processo di autoriflessione, di "emazione" plotiniana, ed è un processo attivo eterno: *il mondo è eterno, si riproduce continuamente nelle sue possibilità nella riflessione di Dio.*

Di qui l'impostazione del problema del male e del rapporto fra Dio e il mondo: Dio autoriflette nella sua Essenza e questa riflessione riguarda il Tutto, non il particolare, la sua scienza non riguarda le cose particolari, perché è al di là dei loro limiti, e non regge né governa le cose individuali degli uomini con la sua scelta provvidenziale: *quia malum?* L'ingiustizia che vi è nel mondo, per Averroè, dimostra già a sufficienza che né Dio né altre sostanze separate governano il destino e le vicende degli esseri singoli.

Si direbbe, in altri termini, che Dio regge l'Ordine implicito, l'Ordine necessario del mondo, l'agire dell'uomo si conforma necessariamente nel suo destino a questo Ordine necessario, né può deviare per il libero arbitrio, anche se poi con questa violazione non può sfuggire all'Ordine necessario del mondo.

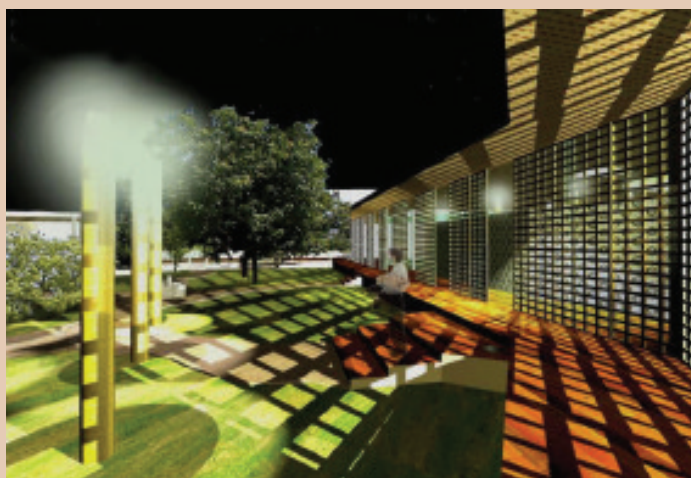
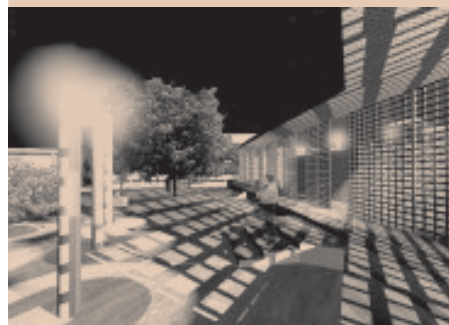
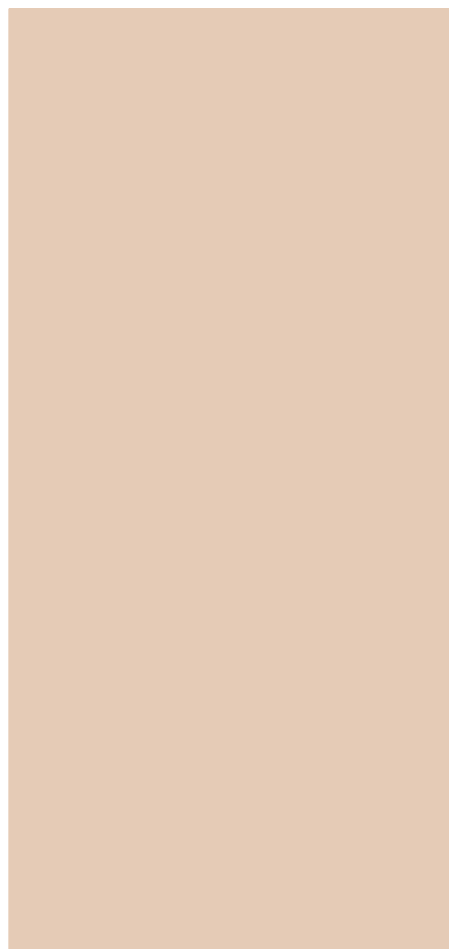


Fig. 3 - Progetto del cortile della moschea di Colle Val d'Elsa dell'architetto Danilo Raccuja.

Questa duplicazione di universi possibili, che si riproduce a ogni momento e a ogni epoca storica, è una “possibilità” sempre latente: la moschea di Colle Val d’Elsa è un progetto nobile di pace e d’unione, non vi sono minareti di 24 metri che svettano solitari come la torre della Giralda (che è di una bellezza straordinaria) nella cattedrale di Siviglia, ma una piccola torre che ricorda quelle di San Gimignano: eppure ci sarà chi nel mondo dell’islam vedrà questo progetto come un cedimento alle leggi e alle tradizioni degli infedeli, per quanto ospitanti, e chi... vorrà bruciare la moschea o farla saltare con l’esplosivo che certamente la nobile, quella antica, tradizione anarchica non porrà a disposizione per questo genere d’imprese. Questa duplice intolleranza è sempre risorgente, vi è chi non ne ha mai abbastanza di sangue dolore e lacrime: Dio lo vuole! Perché? Mah! Come un altro grande filosofo stavolta ebraico, Maimonide, preferiamo avviarci verso Colle Val D’elsa con in mano la *Guida dei perplessi*, e pensare che Averroè aveva proprio ragione: l’Intelletto agente è unico per tutti noi, ma non è “distribuito” in modo eguale, in alcuni vi è un’abbondante scarsità, dipendente dalle condizioni particolari.

Shalom, speriamo che questa moschea venga al più presto realizzata, sarà un momento di pace e di gioia per i seguaci di Abramo.

almeno negli intenti,
la moschea
di Colle Val d’Elsa
è un progetto nobile di
pace e di unione





Moschea
di Damasco

La forza suggestiva delle moschee

Penombre e proporzioni d'Oriente che non si ritroveranno a Colle Val d'Elsa

Le religioni, in quanto sistema a sé stante, sono definite dalle elucubrazioni strampalate dei cosiddetti teologi, i quali, per dirla in generale, fanno diventare divinità gli avvenimenti cosmici.

Quando vengono adottate e promosse dai regimi politici, le religioni ne divengono il sostegno, in quanto fonte di comportamenti morali, e servono così a tenere il popolo sotto controllo, assecondandone le superstizioni e facendo scomparire gli individui nella massa.

L'invenzione di un dio-spauracchio viene sostanziata dalla edificazione a spese pubbliche di luoghi specifici per le recite devozionali; la tangibilità di questi luoghi costituisce l'unico elemento oggettivo delle religioni, per cui la loro costruzione è da sempre soggetta a strette regole simboliche che ne fanno degli organismi didattici, matrici di comportamenti obbligati.

Secondo l'articolo di O. Grabar nel volume *Islam*¹, il termine "moschea" deriva dall'arabo *masjid* che significa "luogo del prosternarsi".

La casa del profeta Maometto a Medina (622) serve da modello alle primitive moschee. Queste sono costituite da un vasto cortile rettangolare recintato da un muro, fornito da un portico a colonne sul lato di fronte all'ingresso e da un gruppo di spazi coperti sul lato sinistro.

Ci sono già delle gallerie, come ci saranno nelle moschee più tarde, perché si possa pregare secondo una direzione obbligata. Lo spazio della preghiera è, all'inizio, delimitato dal resto della città da un muro ma anche da una semplice fossa. Intorno al 700, fu aggiunto il *mihrab*, una nicchia nel muro che indicava la direzione della Mecca, cui rivolgersi per la preghiera.

All'interno degli spazi coperti furono posti il *minbar*, il pulpito per la predica del venerdì, e la *maqsura*, piattaforma rialzata per la lettura del Corano.

Le porte hanno preso nel tempo significato simbolico e hanno dato vita a splendidi elementi architettonici. Dato che "moschea" significa semplicemente "luogo per la prosternazione", esistono moschee di ogni dimensione, anche familiare.

A differenza delle chiese dei cattolici, irrigidite nella loro forma simbolica, le moschee sono anche luoghi di incontro e di vita pubblica e politica, di qui i loro vasti e chiari spazi aperti. Tuttavia, nella sura 9,18 del Corano si trova il riferimento alla visitabilità delle moschee solo da parte dei credenti.

Dall'XI secolo, prima in Iran, poi anche in India, si diffonde il tipo di moschea a cortile rettangolare chiuso e circondato da portici su ogni lato. La parte coperta è ora sormontata da una cupola, mentre i minareti per il richiamo alla preghiera costituiscono un ulteriore segnale.

¹ Koeneemann Verlag, Koeln 2000.



Moschea del Cairo

Al centro del cortile, una fontana spesso conformata come una vera opera d'arte, ricca di senso misterioso e simbolico, serve per i lavacri rituali.

La forza suggestiva di questi edifici è enorme; essi esprimono conoscenza esoterica, cioè della psiche umana, e luminoso rapporto col cosmo. Per noi occidentali, le moschee di Damasco, del Cairo, di Samarcanda o di Kairuan, solo per nominarne alcune, sono esempi di una fantasia compositiva e di una libertà immaginativa inarrivabili.

A Colle Val d'Elsa non c'è il deserto, né ci sono le carovane di cammelli; i riferimenti progettuali non possono certo essere espressi dai caravanserragli. E infatti, gli elementi di progetto che abbiamo potuto consultare della nuova moschea prevista nel territorio del comune della Provincia di Siena non rimandano certo alla fantastica forza evocatrice delle classiche moschee arabe.

Essi designano un complesso a pianta esagonale irregolare, di circa 500 mq di superficie, aperto su di un solo lato e in comunicazione con un giardino esterno. Il progetto ripropone quindi alcuni degli elementi classici, ma li reinterpreta e li ridistribuisce; un grande cortile che è però pentagonale, con la fontana centrale alimentata ad acqua piovana, ne costituisce l'elemento più caratteristico.

Al posto del tradizionale portico, un gruppo di tredici colonne, che poi non sono tali dato che non sostengono nulla, si eleva un po' sperduto nella zona ovest del cortile.

La parte coperta del complesso avvolge su cinque lati il cortile; al centro della parte più larga della zona coperta (circa ml. 10x11) si sviluppa la cupola ribassata; a ovest di questa, sorge il minareto.

Previsto alla periferia ovest di Colle, subito a nord del nuovo quartiere residenziale, in una situazione che poco pare concedere alla qualità architettonica, l'edificio proposto ha sicuramente il pregio di una dimessa semplicità, ma pare mancare di quelle penombre e di quelle chiare proporzioni che costituiscono gli elementi di fascino delle moschee classiche. Il progettista si è trovato evidentemente in una situazione di polemiche ed ostruzionismo di natura politico-culturale che lo ha spinto a non attribuire al proprio progetto caratteristiche più "forti".

G. d. C.



Moschea di Isfahan

Prof. Gian Luigi Corinto

Docente di Economia ed Estimo rurale
Università degli Studi di Macerata



SOFIE FATUS
Maestro, please!

Sofie Fatus illustratrice di sogni

metterci di fronte ai disegni di Sofie Fatus è come entrare in una fiaba per bambini, ma di quelle particolari scritte per i piccini che i grandi leggono per sé fingendo di leggerle ai figli. E si riesce perfino a confondere gli occhi di Sofie con quelli sgranati di Alice nel paese delle meraviglie. Un popolo di conigli colorati, di gatti dai mille colori che guardano le stelle, che dirigono l'orchestra come un maestro con tanto di bacchetta, che mangiano gli spaghetti con la forchetta come avrebbe fatto un pulcinella che si affaccia alla ribalta del teatrino delle marionette. Un popolo di animali *carini* che ricordano i vizi e le virtù degli umani, che educano i figli e si trasformano nelle lettere dell'alfabeto, ma restano elefante, serpente, millepiedi.

La casa di Sofie è fatta di poche stanze e la camera finora le è servita come studio. Ti accoglie un gatto di tre colori che se ne sta sullo stuoino nel vano tra la cucina e il tinello. Potrebbe essere una gatta e di sicuro è la fonte di ispirazione dell'artista, non ronfa, ti ignora, non si scosta se entri in cucina per un caffè. Dalla finestra si vede il giardino, dove ogni tanto arriva un merlo che potrebbe chiamarsi Alessandro e che prende la scusa di mangiare qualche mollica per vedere i disegni e i quadri.

Sofie Fatus è parigina di nascita e di formazione per avere studiato inizialmente arte e architettura presso l'École d'Architecture Paris-La Villette e dove invece preferisce laurearsi in Belle Arti nel 1980. Nel 1989 segue un laboratorio con Stepàn Zavrel, uno degli illustratori europei più rappresentativi, collaboratore di Jiri Trnka, l'inventore della scuola polacca di cartoni animati.

I N L I B R E R I A
O P P U R E S U W W W . N E R B I N I . I T

Blasco Mucci
LA BONIFICA DELLA VALDICHIANA
Governo e organizzazione del territorio

Nerbini

I materiali raccolti in questo volume offrono l'occasione per una riflessione intorno ai possibili strumenti adatti a permettere una interessante lettura delle interazioni tra uomo e ambiente che hanno generato la costruzione di specificità socioeconomiche, peculiarità insediative, riconoscibilità e disegno di un paesaggio.

Tali strumenti, in particolare, vengono qui applicati alla vicenda delle ripetute bonifiche che hanno trasformato «le Chiane» nella attuale Valdichiana: una zona ricca di memorie storiche e di risorse agricole che offre uno spaccato nel vivo della dinamica dei rapporti fra le principali entità interessate al controllo del territorio che oggi definiamo Valdichiana, e cioè prima le città di Firenze, Arezzo, Siena, e in seguito i governi mediceo e lorenese.

Prezzo di copertina: € 22,90



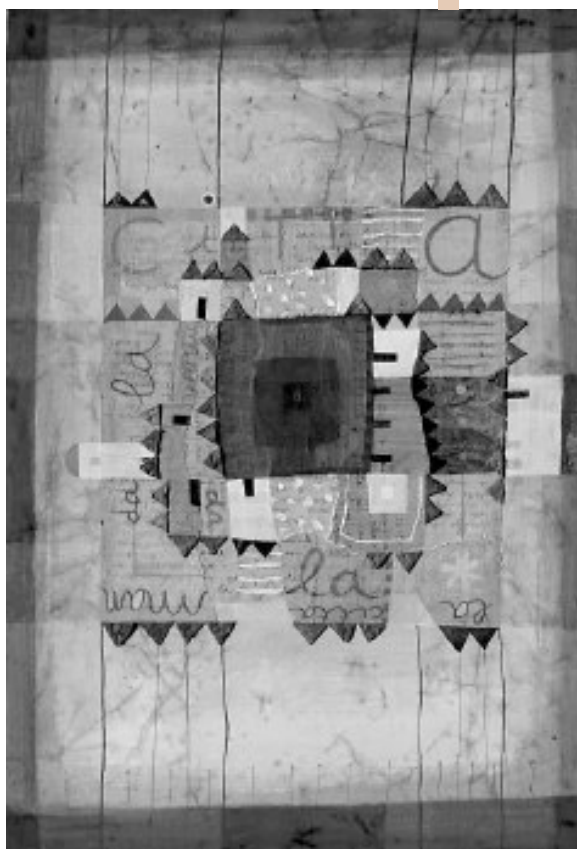
Nei suoi quadri, oltre a molti colori, talora impiega cartapesta per fare il corpo di pape-re, gufi, le pagine in rilievo delle foglie di alberi fantastici. A volte la foglia di *Ginko biloba*, primitivo albero, diventa essa stessa quadro di cartapesta, sempre di grandi dimensioni e con aperture sulla pagina come finestre. La foglia di *Ginko* deve essere raccolta come un segnale del suo inconscio: ha forma botanica caratteristica, sembra divisa, ma in realtà resta unica perché i due lobi si uniscono in prossimità del gambo. La forma inusuale che ispirò Goethe rappresenta anche la poetica più attuale di Sofie Fatus: dalla sua mano escono due forme e due stili che apparentemente si allontanano ma che in realtà si riuniscono, disegni per bimbi e grandi quadri destinati al nostro inconscio.

Di un'amica che vede il mondo a colori e che con questi ti aiuta a riempire i momenti più grigi e difficili hanno bisogno specialmente i bambini quando si ammaliano. A Firenze l'ospedale pediatrico Meyer da molti anni dedica un'attenzione particolare al benessere dei propri ospiti, benessere che va al di là della prestazione delle cure necessarie alla guarigione. Conseguenziale la richiesta che la Fondazione Meyer - per tramite di Andrea Rauch - ha fatto all'artista di installare nel 2006 una scultura nelle stanze dell'ospedale pediatrico. L'opera è *Pace*, scultura alta un metro composta con le allegre lettere dell'alfabeto fatusiano... *P* come pavone, *A* come *alligator*, *C* come coccodè, *E* come *elephant*.

L'alfabeto di Sofie è multilingue, accoglie il dizionario dei segni e degli archetipi italiani, francesi e anglosassoni, compreso dai piccini, accolto dai grandi che parlano diverse lingue. Le parole curano, le immagini leniscono i dolori, i colori rendono il cuore più

il segno prevale sulle forme,
si rende quasi astratto
e i colori prevaricano
il tentativo di rimanere
attaccati alla realtà

SOFIE FATUS
Mandala City





SOFIE FATUS
Spaghetti Cat

aperto, il gioco è più complesso di quello che appare. Gli animali carini iniziano a significare puro segno. E di questo Sofie Fatus mostra consapevolezza con quadri come *Magic city* e *Mandala city*. La città si riconosce, sempre nella poetica infantile di Sofie nel paese delle meraviglie, ma il segno prevale sulle forme, si rende quasi astratto e i colori prevaricano il tentativo di rimanere attaccati alla realtà. Per questo, l'attuale seconda vita creativa si stende su grandi tele quadrate e rettangolari, dai colori immaginati sulla scia dell'ispirazione del grande Rothko, espressionista astratto, lituano di New York.

Non c'era troppo da meravigliarsene, né Sofie-Alice pensò che fosse troppo strano sentir parlare il Coniglio, il quale diceva fra sé: «Ohimè! ohimè! Ho fatto tardi!» (quando in seguito ella se ne ricordò, s'accorse che avrebbe dovuto meravigliarsene, ma allora le sembrò una cosa naturalissima): ma quando il Coniglio trasse un orologio dal taschino della sottoveste e lo consultò, e si mise a scappare, Sofie-Alice saltò in piedi pensando di non aver mai visto un coniglio con la sottoveste e il taschino, né con un orologio da cavar fuori, e, ardente di curiosità, traversò il campo correndogli appresso e arrivò appena in tempo per vederlo entrare in una spaziosa conigliera sotto la siepe.



SOFIE FATUS
Elephant



Arch. Giampaolo
di Cocco
Teorico arte-architettura

il giardino immaginato

*arte, verde urbano e polemiche
alla Facoltà di Architettura di Firenze*

Cual è l'aspetto più evidente della decadenza? Forse il "non fare", il "lasciarsi andare", il pensare "tutto è inutile"?

Oppure l'altro, il mettere i bastoni tra le ruote a chi cerca di imbastire qualcosa, a chi tenta di sollevare se stesso e gli altri dallo stato di abulia e di impotenza?

Nel dubbio, i fiorentini li hanno da tempo messi in pratica tutti e due: non solo a Firenze si lasciano stare le cose così come stanno, ma si fa di tutto per far inciampare chi vorrebbe riparare, riavviare, reinventare.

Un esempio di questa situazione stagnante e scoraggiante è rappresentato dalle pessime condizioni in cui languiva fino a poco tempo fa il giardino del bellissimo Palazzo San Clemente, tra le vie Capponi e Micheli, che, come recita la guida del TCI, fu «costruito per don Luigi di Toledo da Gherardo Silvani (sec. XVII)».

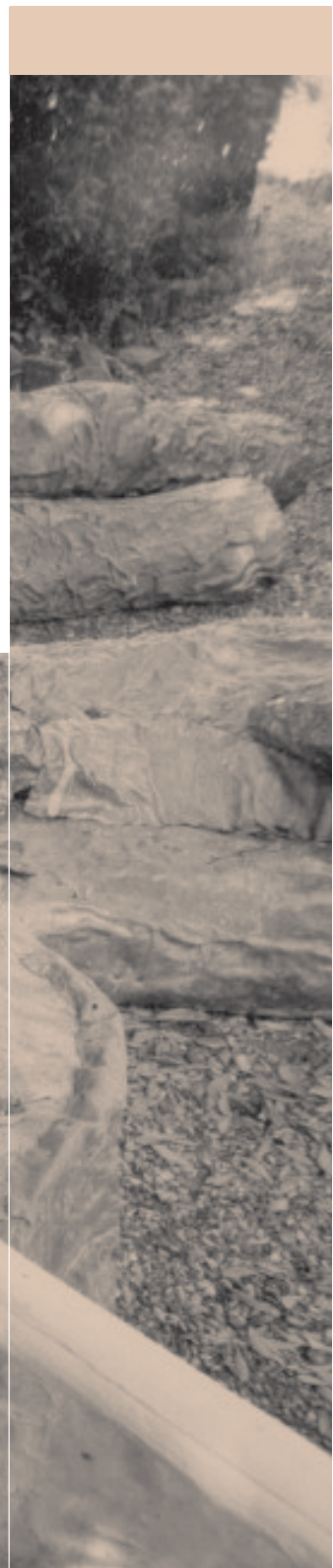
In realtà l'odierno giardino rappresenta solo un avanzo del grande giardino originario del palazzo, che giungeva fino alle mura urbane, sostituite poi dagli attuali viali di circonvallazione. La dimensione del giardino era tale che la grandiosa Fontana Pretoria realizzata dal Camilliani per don Pietro di Toledo fu progettata espressamente per questo spazio; venduta più tardi alla città di Palermo, essa definisce oggi un grande spazio del centro del capoluogo siciliano.

Quando il palazzo con l'annesso giardino fu acquisito, all'inizio degli anni '60, dall'Università di Firenze per ospitare alcuni istituti della Facoltà di Architettura, quel che rimaneva del grande giardino era ancora in condizioni accettabili e soprattutto l'arredo statuario si trovava in buono stato di conservazione. E se il palazzo, completamente coperto di affreschi al proprio interno, venne aggredito senza tanti riguardi con l'impiantistica e gli arredi, tanto che rapidamente buona parte delle pitture originali andrà perduta o seriamente danneggiata, il giardino venne semplicemente lasciato a se stesso, generando una selva informe, in cui la ramaglia prese a demolire pezzo a pezzo le sculture ancora integre. Chiuso al pubblico, il giardino servì come immondezzaio o come rifugio di barboni e

vagabondi, la porzione del giardino antistante il portico del palazzo e circondata di statue venne addirittura asfaltata per usarla come parcheggio ed è ancora oggi in queste condizioni. Qui si ebbe un primo risveglio della Soprintendenza che impedì l'uso a parcheggio veicolare del neopiazzele asfaltato.

Si noti che tutto questo avveniva in un complesso storico che ospitava tra gli altri l'Istituto di Restauro della Facoltà di Architettura di Firenze, fornendo evidentemente agli studenti un bell'esempio di conservazione.

La prima persona che si è ribellata a questo assurdo e deprimente stato di cose che perdura da quaranta anni è stato un funzionario della Biblioteca di Architettura, anch'essa ospitata nel palazzo. Luca De Silva ci pensava da tempo a una seria e complessa iniziativa che interessasse sia il giardino di Palazzo San Clemente che le strutture universitarie prospicienti. De Silva lavora nella





Biblioteca di Scienze tecnologiche della Facoltà di Architettura i cui locali si trovano appunto a diretto contatto con lo stravolto giardino e il piazzale asfaltato, e la visione quotidiana dello scempio, oltre al contatto con quel ricchissimo patrimonio di curiosità e intelligenza rappresentato dagli studenti di Architettura, gli hanno dato la spinta giusta per mettere in moto una iniziativa ambiziosa.

È stato infatti proprio lui, un funzionario di biblioteca, a coinvolgere, tra gli altri soggetti, l'Università, la Regione Toscana, la Cassa di Risparmio di Firenze, a entusiasmare artisti e studiosi nella costruzione e realizzazione de "Il Giardino Immaginato", una manifestazione della durata di un mese (8 giugno - 7 luglio 2006) che ha visto svolgersi in facoltà e nel giardino annesso, per l'occasione ripulito, sfoltito e riaperto al pubblico dopo quaranta anni, installazioni di opere d'arte contemporanea, proiezioni di video e *performances*, un concorso di idee per il restauro del giardino in questione, una mostra sulla storia del giardino e sugli esiti del concorso, l'installazione di un "giardino immaginato" nel piazzale asfaltato, un convegno sul tema dei giardini storici, la progettazione dei giardini e l'arte ambientale.

È vero che Luca De Silva è anche un artista noto negli ambienti specializzati italiani ed esteri, ma colpisce tuttavia che una iniziativa così opportuna in un luogo che pullula di professori e di architetti sia stata realizzata grazie alle idee e alla perseveranza di un bibliotecario.

E com'è tipico di tutte le strutture in decadenza, se all'interno della facoltà alcuni si sono schierati con De Silva, contribuendo fattivamente a realizzare il complesso dei lavori previsti (e qui è doveroso menzionare per la sua opera la direttrice della Biblioteca, dottoressa Maria Luisa Masetti) c'è stato anche chi si è sentito esautorato e posto in disparte dalla messe d'idee poste in campo





GIUSEPPE CHIARI
Felicità

il numero degli artisti invitati è passato da undici a sedici con una pluralità di stili e di intenti difficilmente comprensibili



RENATO RANALDI
Plein Air

da De Silva. Un esempio: la lista degli artisti invitati a realizzare una installazione nel giardino risultante dall'invito ufficiale della Biblioteca di Scienze tecnologiche dell'11 gennaio 2006 non corrisponde a quella degli artisti che poi hanno effettivamente preso parte alla realizzazione delle installazioni, nel senso che quest'ultima risulta variata e ampliata.

La mostra immaginata da De Silva si basava su due semplici ed efficaci criteri guida: artisti di notevole esperienza nelle installazioni nel verde e che fossero residenti in Toscana, scelti quindi in base alle loro capacità espressive e non ai loro legami con certe gallerie o certi critici. De Silva concretizzava così l'importante intento di porre finalmente a confronto artisti noti e affermati con altri, altrettanto capaci ma meno noti, ponendo fine alla tradizionale divisione in caste dell'ambiente artistico fiorentino.

Tutti questi criteri sono però saltati quando, chiamato in causa da soggetti evidentemente irritati dal fatto che l'idea delle molte iniziative era venuta a un bibliotecario e non a loro, è arrivato Bruno Corà.

L'onnipresente critico d'arte, già direttore del Museo Pecci di Prato, continuatore delle idee di Germano Celant e della sua "Arte Povera", ha aggiunto alla "lista De Silva" altri nomi, non corrispondenti ai criteri formati-



LUCA DE SILVA
L'Albero dei Filosofi



ROBERTO BARNI
Progenie

vi della lista originaria, determinando una lettura della mostra più difficile e confusa. Il numero degli artisti invitati è passato da undici a sedici, con una così estesa pluralità di intenti e di stili da rendere inutile ogni tentativo di comprendere il perché gli artisti invitati fossero quelli e non altri.

Tra i nomi famosi di questa mostra spicca quello di Roberto Barni, che presenta il bel lavoro *Progenie*: da una figura umana di bronzo dipinto di rosso si protendono altre figure umane via via più piccole a raffigurare una sorta di indovinello psicologico che coinvolge i molteplici aspetti della nostra personalità, la forza dell'ambizione e la schizofrenia.

Daniel Spoerri è presente con un piccolo ed efficace lavoro, un cranio traforato da arnesi da cucina, forse l'ossessione del quotidiano che tormenta e nutre l'artista svizzero.

Renato Ranaldi ha infilato un telaio di legno dipinto d'azzurro su un alto cedro scuro, un

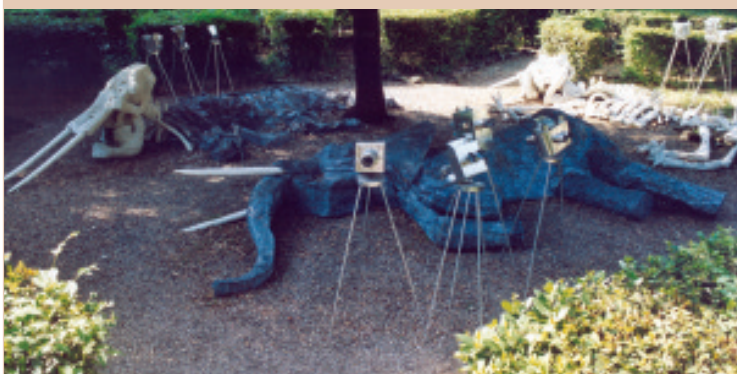
segno forte da "fine della pittura", una ricerca delle origini espressa anche dal titolo (*Plein Air*) di questo semplice ed efficace lavoro.

Ancor più sintetico Giuseppe Chiari che ha esposto tra le siepi del giardino, ricomposte per l'occasione, un piccolo cartello metallico che ripete la forma e la positura di quelli che nei giardini notificano di solito divieti ma che qui, viceversa, porta una scritta augurale: *Felicità*.

Luca De Silva partecipa alla mostra con un'opera (*L'Albero dei Filosofi*) in cui una serie di mani d'alluminio massiccio chiuse a pugno sbucano dal tronco d'un albero secco, recando teneri oggetti come un piccolo aeroplano, una barca a remi, fiori, cordicelle eccetera, quasi un'offerta allo spettatore da parte dell'albero morto, un ultimo dono fatto però con perentoria e forse minacciosa decisione da parte di una Natura alla cui voce siamo sempre più incapaci di porgere orecchio.

Simile nella sua filosofia al lavoro del De Silva, quello di Giampaolo di Cocco si compone di tre grandi carcasse di elefante a grandezza naturale, in differente stato di decomposizione, commentate da gruppi di grosse "macchine fotografiche", guardando al cui interno si possono scorgere diorami aventi per protagoniste metamorfosi sul tema degli elefanti. Grazie anche alle sue proporzioni e alla sua collocazione nel centro geometrico

GIAMPAOLO DI COCCO
Ars Moriendi. Il cimitero degli elefanti





JANET MULLARNEY
Orizzonte

del giardino, questo lavoro (*Ars Moriendi. Il cimitero degli elefanti*) raggiunge l'effetto di uno spaesamento temporale, verso una dimensione primordiale del pensiero.

Anche il lavoro di Lorenzo Fontanelli (*Passeggiate fiorentine [è arrivata la Cina]*) è nato in stretta relazione col giardino: uno scavo conico di circa sei metri di diametro ospita al proprio centro un vassoio d'argento che ruota lentamente; da questo vuoto ipnotico sale verso lo spettatore un rombo sommesso e potente.

Janet Mullarney, sempre capace di straordinari effetti plastici, presenta qui un intervento minimo (*Orizzonte*) ma sorprendentemente poetico: posto in verticale su di un pilastro del giardino, un piccolo toro di bronzo dipinto di bianco vivifica quest'angolo dimenticato di Firenze.

Giovanni Galizia torna sul tema a lui caro degli animali domestici e schiera un gruppo di galli di resina bianca a grandezza naturale sotto una sacca di nylon appesa sopra di loro e contenente al proprio interno un neonato.



LORENZO FONTANELLI
*Passeggiate fiorentine
(è arrivata la Cina)*



GIOVANNI GALIZIA
... 05 ...

Bizan Bassiri ha posto tra i viali del giardino un elegante tavolo lineare di ferro massiccio al cui centro si eleva un grande disco metallico dai riflessi luminosi e cangianti, commentato in basso da un serpente sveltamente modellato in bronzo.

Anne e Mario Daniele presentano un'opera che a buon diritto potrebbe restare permanentemente nel giardino. La tua Stella si compone infatti di due colonne tornite di marmo del Portogallo che recano ognuna una statuetta di bronzo sapientemente modellata, un uomo e una donna, nuovi spiritelli felici e quanto mai vispi, genitori forse di una nuova progenie di folletti e piccoli Pan che ripopolerà il tribolato giardino.

Quanto alle *performances*, Patrizia Landi, a più riprese definita la "regina dell'underground fiorentino", ha composto, invitata da De Silva, un insieme di noti artisti toscani di nascita o d'adozione: Antonia Fontana, Fried Rosenstock, Giuliano Nannipieri e i Rapsodi. Si sono anche proiettati video d'artista sul tema degli spazi verdi, realizzati da Leonora Bisogno, Paolo Meoni, Raffaele di Vaia, Gianni Caverni.

Alla giornata di studio sulla tematica generale del restauro dei giardini storici hanno partecipato, oltre che il preside della Facoltà di Architettura, Architetto Raimondo Innocenti, l'immane professor Francesco Guerrieri, l'architetto Giorgio Galletti, capace restauratore, specializzato appunto in giardini, Paolo Grossoni (*Il recupero del verde nei giardini storici dimenticati*), Carlo Alberto Garzonio (*Degrado e recupero degli arredi lapidei del giardino di San Clemente*), Lucia Torgioni Tommasi e Luigi Zangheri (*Per una bibliografia italiana dei giardini storici tra il 1980 e il 2005*) e, a vario titolo, Mariella Zoppi, Bruno Corà, Gianni Burattini, Massimo Venturi Ferraiolo, Giuliano Gori, Francesco Mati.

Insomma, come si vede, l'idea e l'azione di Luca De Silva sono riuscite a tirare giù dal letto accademici e politici di fama, che tutt'a un tratto si sono accorti dell'importanza storica, artistica, pratica e documentaria di quel giardino dimenticato e distrutto nel cuore di Firenze.



BIZAN BASSIRI
La stanza del poeta

grazie all'iniziativa,
accademici e politici
si sono accorti
dell'importanza
di questo giardino



ANNE E MARIO DANIELE
La tua Stella

Ingegneri in Toscana tra passato e futuro

rubrica a cura di Franco Nuti

Professore Ordinario
di Architettura Tecnica
presso la Facoltà di Ingegneria
di Firenze



‘quel’ serbatoio idrico
di Pier Luigi Nervi

attualità ed efficacia
dei metodi approssimati di calcolo
nell’Ingegneria strutturale

Fig. 1 - Tipica struttura per serbatoio pensile adottata dalle Ferrovie negli anni '30: prospetto.

Prof. Ing. Enrico Mangoni

Docente di Progetto e riabilitazione delle strutture II
presso la Facoltà di Ingegneria civile di Firenze

In questo articolo verranno riportati i tratti salienti di uno studio statico condotto su di un serbatoio idrico di tipo pensile costruito attorno alla metà degli anni '30 da Pier Luigi Nervi all'interno della Stazione di Santa Maria Novella, su incarico delle Ferrovie dello Stato.

Il serbatoio idrico costituisce per le Ferrovie un tema costruttivo ricorrente, tanto da essere classificato in base a tipologie ben determinate per forma e caratteristiche tecnologiche, cui riferirsi all'atto della realizzazione. Dall'esame dei numerosi elaborati di progetto cui è stato possibile accedere, resi esecutivi dalle Ferrovie negli anni che vanno dal 1910 al 1940, emerge chiaramente la volontà di riferirsi a una tipologia delineata di "serbatoio pensile", con varianti da un tipo all'altro, che riguardano per lo più l'estetica del manufatto, ma che risultano inessenziali ai fini del comportamento statico, e quindi della concezione della struttura resistente. Tale mancanza di "fantasia" nella concezione non deve essere imputata all'ente Ferrovie in quanto tale, ma costituisce piuttosto un costume del periodo considerato, dovuto a nostro avviso alla grande influenza che gli strumenti di calcolo dell'epoca esercitarono sulla

determinazione formale della struttura serbatoio. Nella storia dell'Ingegneria strutturale, le grandi conquiste, per concezione e impiego sapiente dei materiali resistenti, sono sempre state il frutto dell'intuizione di "pochi" straordinari personaggi, che spesso hanno anticipato i tempi, nel senso che le loro realizzazioni all'atto della costruzione non hanno potuto essere definite da metodi di calcolo classici e di dominio comune. Soltanto successivamente sono stati messi a punto i metodi e le leggi formali attraverso cui è stato possibile effettuare una corretta ed esaustiva verifica delle strutture in esame. Nel caso dei serbatoi, non dobbiamo dimenticare il grande fiorire di studi che si verificò nel periodo considerato, relativamente al comportamento delle membrane e delle lastre curve, che estese la Teoria dell'Elasticità ai solidi bidimensionali [1] [3]. Questo fervore intellettuale portò alla determinazione di metodi semplificati e di pratica utilizzazione che permisero di poter calcolare facilmente il serbatoio, concepito come complessa struttura spaziale, derivante dalla combinazione di elementi di esiguo spessore e quindi di grande leggerezza, perché funzionanti globalmente in regime di membrana. L'influenza di questi metodi di calcolo è ben evidente, quando si osservi che i serbatoi dell'epoca furono sì concepiti come assieme di lastre curve, ma con caratteristiche di forma non certo casuali. Tutte le lastre curve impiegate

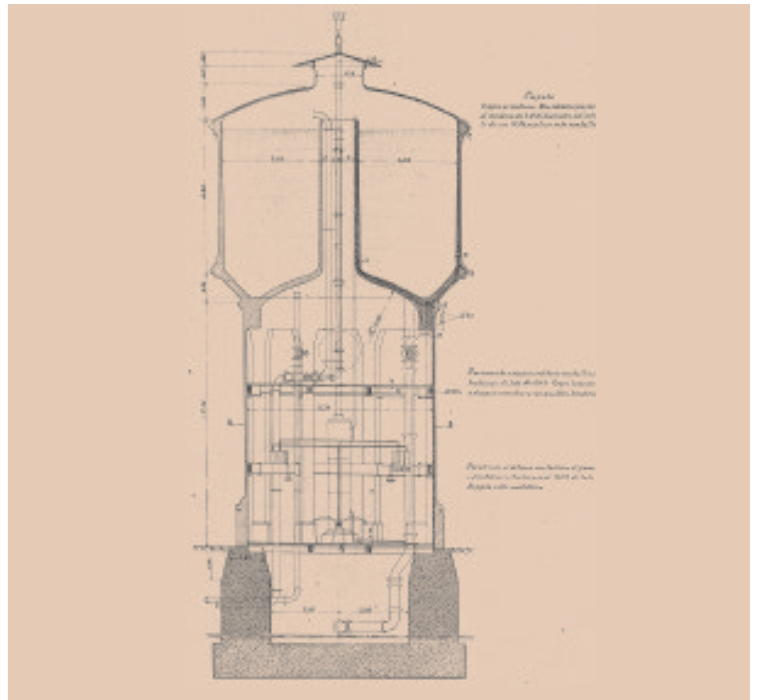


Fig. 2 - Tipica struttura per serbatoio pensile adottata dalle Ferrovie negli anni '30: sezione verticale.

presentano infatti la superficie media rigorosamente descrivibile da un punto di vista geometrico, sono cioè lastre cilindriche, coniche, sferiche. Non a caso, soltanto per queste esistevano delle soluzioni in forma "chiusa" del problema dell'equilibrio perfettamente esprimibili attraverso relazioni matematiche.

In particolare, si andò affermando la tipologia di serbatoio, nota con il nome di serbatoio Hintze, dal progettista tedesco che la introdusse. Questo serbatoio è costituito nella sua versione più semplice da una parete cilindrica esterna, da un fondo sferico (detto anche fondo inferiore) e da un controfondo di tipo conico (detto anche fondo superiore). Presenta molto spesso una copertura realizzata attraverso una lastra curva conica o sferica, munita di lanterna superiore, ed eventualmente un passaggio interno per l'ispezione, realizzato ancora tramite una lastra cilindrica. Appaiono subito evidenti da un punto di vista statico i grandi vantaggi possibili con i serbatoi tipo Hintze rispetto ad altre tipologie (vedi fig. 4). A parità di altezza del serbatoio, i tipi 2 e 3 consentono rispetto al tipo 1 di poter assorbire le azioni del liquido sovrastante attraverso dei fondi di grande leggerezza, poiché realizzati attraverso lastre coniche o sferiche, e pertanto il loro funzionamento

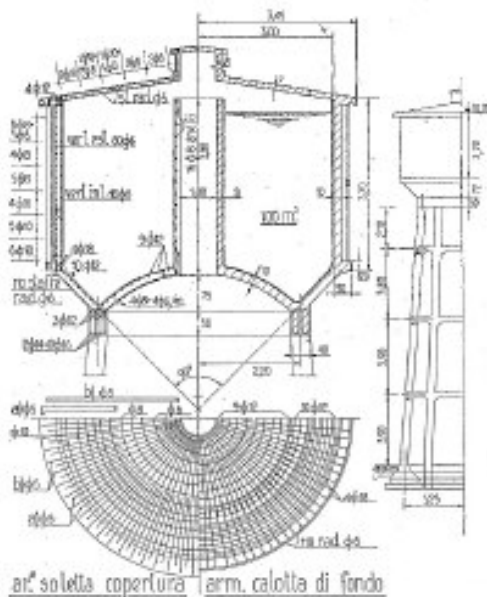


Fig. 3 - Serbatoio pensile tipo Hintze (fig. tratta da [5]).

salvo al più le zone di bordo è quello di una membrana. Nel tipo 1 viceversa il funzionamento del fondo è quello di una lastra piana inflessa. D'altra parte, soprattutto per serbatoi di ingenti dimensioni, le spinte esercitate dai fondi sulla trave anulare di bordo per i tipi 2 e 3 possono essere molto elevate, e quindi difficilmente assorbibili con elementi in cemento armato normale. Il serbatoio Hintze (tipo 4), consente invece di superare questo inconveniente, perché pur adottando fondi di tipo sferico o conico come già i tipi 2 e 3, fa in modo che la spinta di questi sulla trave anulare sia totalmente o parzialmente equilibrata da quella del controfondo di tipo conico. Scegliendo convenientemente gli angoli ϑ e ϑ' , la risultante delle spinte, anche se non nulla, può risultare comunque molto piccola, e quindi facilmente assorbibile dalla trave anulare. Non trascurabile è poi anche il vantaggio che i serbatoi Hintze consentono di ottenere rispetto agli altri tipi, relativamente all'ingombro laterale dell'incastratura di sostegno del serbatoio in fase di costruzione.

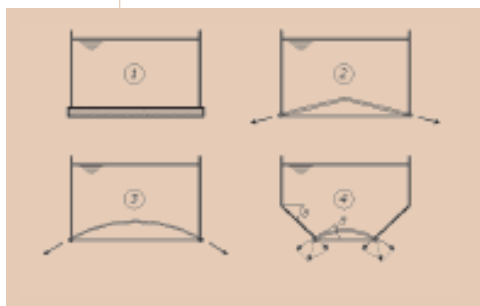


Fig. 4
Varie tipologie
di serbatoio.

Considerazioni statiche relative al serbatoio "Nervi"

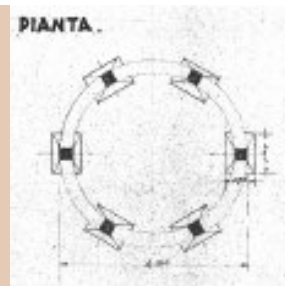
Nel presente studio è parso conveniente, nell'esaminare il serbatoio costruito da Nervi, confrontare i risultati ottenuti da un esame delle strutture attraverso i metodi di calcolo dell'epoca, che certamente Nervi avrà utilizzato, con quelli viceversa conseguiti, attraverso moderni strumenti di calcolo, in particolare attraverso un'analisi agli elementi finiti. Tale modo di procedere è a nostro avviso da utilizzare spesso, quando si stia esaminando il funzionamento di una struttura esistente e

interessi non solo rendere ragione della sua resistenza attuale nei confronti delle azioni esterne, ma anche comprendere i motivi di alcune scelte da parte del progettista, che altrimenti passerebbero del tutto inosservate o comunque come dati di scarso rilievo. In particolare sarà esaminato in modo compiuto un serbatoio da 100 m³ realizzato presso il Fabbricato Servizio Accessori di Firenze Santa Maria Novella.

Il serbatoio costruito presso il FSA di Firenze SMN può essere classificato come serbatoio tipo Hintze. Le caratteristiche di questo possono senz'altro essere ricondotte alla tipologia generale di tale serbatoio, eccezion fatta per il fondo del serbatoio e per l'elemento di copertura, in cui il progettista ha utilizzato delle lastre coniche anziché lastre sferiche, come presenta la tipologia generale. Non è difficile dare spiegazione di questo, quando si pensi al fatto che Nervi nel contesto costruttivo di cui ci stiamo occupando operò come progettista e titolare per l'impresa che realizzò l'opera. La lastra conica rispetto a quella sferica, essendo a semplice e non a doppia curvatura, comporta senz'altro un maggiore impiego di materiale a parità di sollecitazioni agenti sulla struttura, ma anche delle difficoltà realizzative ben minori. Chiunque abbia pratica di cantiere, comprende che la realizzazione dei casseri e la disposizione delle armature nel caso di lastra sferica sono assai più complicate rispetto a quello di lastra conica.

Il serbatoio è sostenuto attraverso una struttura di cemento armato, costituita da sei pilastri di sezione 30x30 e altezza complessiva pari a circa 21.5 m da terra, collegati fra loro in corrispondenza di quattro livelli (a interasse costante a partire dallo spiccato delle fondazioni), attraverso travi anulari di

Fig. 5 - Pianta del serbatoio realizzato da Pier Luigi Nervi.



cemento armato. Le travi anulari presentano a loro volta diverse dimensioni, e quindi diversa rigidità flessionale a seconda della loro posizione in altezza. La trave di sommità della struttura ha una sezione corrente di 50x30 e presenta dei ringrossi in corrispondenza dei pilastri, fino ad arrivare a una sezione di 80x30. La trave di fondazione ha una sezione di 65x30, le travi anulari intermedie hanno una sezione di 30x30. Ben evidenti sono i motivi statici che hanno guidato il progettista nella scelta di questa differenziazione. La trave di sommità è infatti quella che trasferisce ai pilastri, attraverso un comportamento di tenso-flessione, l'intero peso del serbatoio. I ringrossi in corrispondenza dei pilastri sono segno evidente della volontà del progettista di aumentare la sezione resistente, là dove i momenti flettenti sono più elevati. In particolare l'esame delle tavole di progetto non lascia dubbi sul fatto che tali ringrossi debbano essere considerati come facenti parte delle travi e non dei pilastri. Sono disposte infatti in questi ringrossi delle armature che si incrociano in corrispondenza dell'intersezione con i pilastri sottostanti, realizzando di fatto un collegamento a cerniera fra la trave e i pilastri. È evidente che là dove si voglia realizzare una cerniera si tende a ridurre la sezione strutturale, non a ingrossarla, pertanto i ringrossi in virtù del collegamento trave-pilastri non possono che essere fatti appartenere alla trave. La trave di fondazione, di collegamento fra i pilastri, possiede anch'essa rigidità flessionale elevata e riflette senz'altro la volontà del progettista di uniformare il carico trasmesso dalla struttura alla fondazione evitando cedimenti differenziali alla base dei diversi pilastri, che altrimenti potrebbero prodursi per diverse caratteristiche del terreno sotto i plinti, ovvero mantenendosi costanti le caratteristiche, a causa di carichi diversi trasmessi dai vari pilastri.

Le travi anulari intermedie hanno sezione limitata rispetto alle due precedenti e sono verosimilmente state impiegate per ridurre la lunghezza libera d'inflessione dei pilastri, esili e fortemente compressi, per cautelarsi quindi nei confronti di fenomeni di instabilità.

Le fondazioni della struttura sono realizzate attraverso la trave anulare di fondazione di cui abbiamo parlato in precedenza, con impronta di base allargata da plinti in corrispondenza dei pilastri. Tutta la struttura fondale così costituita è di tipo superficiale e semplicemente appoggiata su fondazioni profonde a "sacco" in malta e pietrame, precedentemente realizzate dalle Ferrovie.

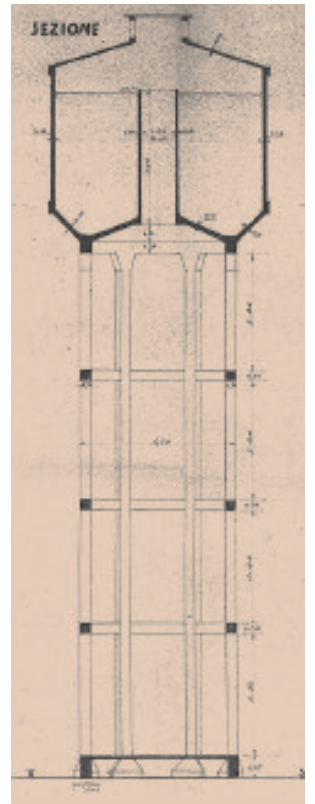


Fig. 6 - Sezione generale del serbatoio realizzato da Pier Luigi Nervi.

la mancanza di 'fantasia' nel progetto è imputabile alla grande influenza che gli strumenti di calcolo dell'epoca esercitarono sulla struttura

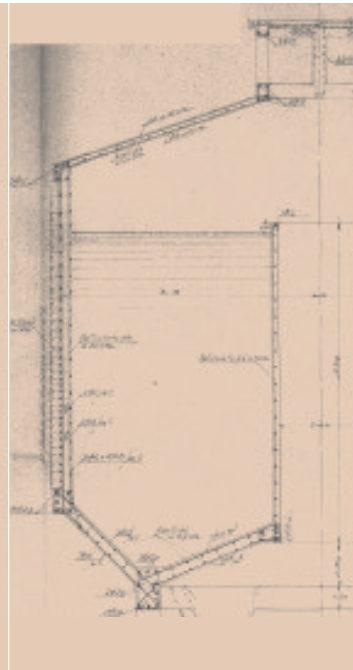


Fig. 7 - Sezione strutturale del serbatoio realizzato da Pier Luigi Nervi.

Richiami intuitivi sul funzionamento delle lastre e delle membrane curve

Per comprendere, perlomeno nelle linee essenziali, il funzionamento dei metodi di calcolo approssimati con cui verificheremo la struttura è necessario richiamare qui alcuni concetti qualitativi sul funzionamento delle lastre e delle membrane curve, rimandando a trattazioni più esaurienti per una esposizione matematica completa e rigorosa [1] [3].

Le membrane sono per definizione delle strutture sottilissime che si considerano prive di rigidità a flessione e a torsione, e resistenti soltanto a trazione. Di conseguenza possono equilibrare le azioni esterne cui sono soggette unicamente attraverso sforzi contenuti nel piano ad esse tangente, punto per punto. Ne consegue che il materiale risulta impegnato soltanto da tensioni uniformi nello spessore. In altre parole, come si dice, queste strutture sono resistenti per "forma" e pertanto anche con esigui spessori si riesce a equilibrare ingenti carichi esterni, normalmente richiedenti in strutture con funzionamento prevalente di tipo flessionale, dimensioni e spessori ben più elevati.

Naturalmente quanto detto per le membrane vale anche per le cupole sottili, in cui l'unica sollecitazione presente, anziché la trazione, è la compressione.



Fig. 8 - Membrana e cupola sottoposte a regime di puro sforzo normale.

Questo "fortunato" regime di sollecitazioni potrebbe sussistere in tutta la struttura, soltanto se questa fosse indefinita. Al contrario la struttura presenta dei vincoli esterni, e se questi non sono opportuni per tipo e orientamento, possono modificare lo stato di sollecitazione di cui sopra facendo insorgere delle azioni di tipo tagliante e di tipo flessionale.



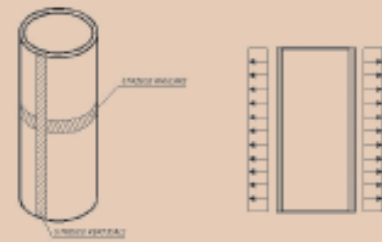
Fig. 9 - Sistema di vincoli esterni imposti alla membrana. Nel primo caso si ha un'alterazione dello stato di sollecitazione di puro sforzo normale, nel secondo caso viene mantenuto tale stato di sollecitazione.

D'altra parte le membrane e le cupole sottili presentano per definizione spessori trascurabili, per cui queste sollecitazioni tendono a smorzarsi rapidamente a breve distanza dai bordi della struttura.

In altre parole lo stato di sollecitazione della struttura è ovunque caratterizzato da tensioni uniformemente distribuite nello spessore, salvo al più le zone di bordo dove possono manifestarsi tensioni di flessione. Per questo in corrispondenza di tali zone si utilizzano spesso dei rinforzi, o addirittura delle vere e proprie travi per esempio ad anello, capaci di sopportare tali azioni. Se la struttura considerata non è una membrana o una cupola sottilissima, ovvero se presenta uno spessore finito, purché piccolo rispetto alle altre dimensioni geometriche, lo studio può ancora effettuarsi con buona approssimazione utilizzando i risultati validi per le membrane. Infatti ora la struttura avendo spessore finito, sarà sottoposta anche a tensioni di flessione, che potranno essere dovute ad azioni concentrate applicate sui bordi, ovvero a forze distribuite sull'intera struttura. Nel primo caso tali tensioni si smorzano ancora rapidamente a breve distanza dai bordi, nel secondo coinvolgono invece tutta la struttura, ma sono quantitativamente molto inferiori a quelle relative al regime di membrana.

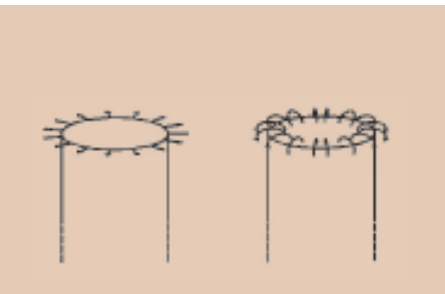
Fig.10 - Schematizzazione meccanica di una lastra cilindrica in strisce verticali e strisce orizzontali.

In particolare lo studio delle lastre curve risulta assai semplificato e di facile comprensione fisica, facendo riferimento al modello meccanico di “trave su suolo elastico”. Per poter introdurre tale schematizzazione, possiamo considerare una lastra cilindrica, sottoposta a pressione radiale, considerandola idealmente suddivisa in strisce anulari e strisce verticali. Se pensiamo che la pressione sia sopportata dalle strisce verticali, la deformazione di ciascuna di queste è contrastata dalle



strisce anulari che servono da appoggio continuo alle prime. Le strisce anulari reagiscono su quelle longitudinali con forze radiali proporzionali alla variazione del loro raggio. Si può dimostrare facilmente che la costante caratteristica del mezzo elastico suddetto, vale E_s/R^2 , e pertanto le reazioni offerte dalle strisce anulari a quelle longitudinali sono tanto più grandi quanto più elevato è lo spessore della lastra, e tanto minori quanto più grande è il loro raggio. È immediato, attraverso tale modello, rendere ragione del fatto che le azioni concentrate si smorzano rapidamente rispetto al bordo cui sono applicate, quando si pensi al comportamento di una trave su suolo elastico sottoposta a una forza ovvero a una coppia concentrata a una estremità.

Fig. 11 - Lastre indefinitamente lunghe sottoposte a distribuzione uniforme di forze e di coppie a una estremità.

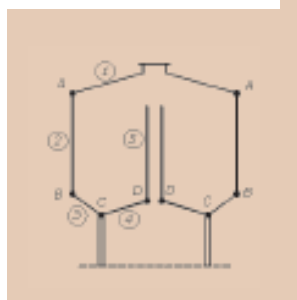


Siamo così in grado di definire lo stato deformativo delle strisce longitudinali, e quindi dell'intera lastra, sottoposta a sistemi di carico con simmetria radiale. In particolare risultano di grande interesse i “coefficienti elastici” di bordo della lastra, ovvero gli spostamenti e le rotazioni che questa presenta in corrispondenza di un bordo, allorché viene lì caricata da una distribuzione radiale di forze o di coppie aventi valore unitario.

Anche per le lastre curve a doppia curvatura (ps. cupole), è possibile immaginare la struttura suddivisa in un insieme di strisce disposte secondo i meridiani e secondo i paralleli, arrivando anche in questo caso, attraverso l'interpretazione di trave su suolo elastico, a soluzioni approssimate (ps. soluzione Geckeler) valide per lastre non troppo ribassate, che consentono di poter definire i “coefficienti elastici” di bordo. Il fatto che le azioni concentrate su di un bordo della lastra si smorzino molto rapidamente (in presenza di rapporti E_s/R^2 elevati) fa sì che il regime statico in corrispondenza di un bordo sia praticamente indipendente da quello che avviene sull'altro, e ci consente di poter risolvere strutture anche molto complesse, costituite da più lastre curve convergenti in un bordo, semplicemente scrivendo delle equazioni di congruenza, contenenti come incognite le sole reazioni mutue, relative al bordo in esame. Questo modo di procedere sarà seguito anche qui, nei successivi sviluppi di calcolo per la verifica approssimata del serbatoio Nervi. Inizialmente per ciascuna lastra costituente il serbatoio sarà determinato il regime di membrana, ovvero lo stato di sollecitazione cui questa è sottoposta, valido ovunque tranne che ai bordi. Successivamente, impostando delle condizioni di congruenza ai bordi, verranno determinate le azioni “locali”, che alterano tale regime.

Valutazione approssimata dello stato di sollecitazione nel serbatoio

Fig. 12 - Rappresentazione schematica del serbatoio e indicazione degli elementi.



Al fine di valutare l'efficacia e l'attualità dei metodi di calcolo prima esposti, si esamina la loro applicazione al serbatoio progettato da Nervi, sottoposto al peso proprio e a quello del liquido sostenuto. I risultati ottenuti saranno poi confrontati con quelli relativi al metodo degli elementi finiti. Facendo riferimento alla figura 12, qui a lato, verranno determinati per ciascuna lastra costituente il serbatoio i coefficienti elastici di estremità.

Introdotti i parametri: $\alpha = \frac{1.3}{\sqrt{Rs}}, \beta = \frac{Es}{R^2}$

con:

E - modulo elastico del materiale

s - spessore della lastra

R - raggio "equivalente" della lastra

definiamo i "coefficienti elastici" di bordo per una generica lastra, come:

$$\xi_h = \frac{2\alpha}{\beta} \sin^2 \theta, \quad \phi_h = \xi_m = \frac{2\alpha^2}{\beta} \sin \theta, \quad \phi_m = \frac{4\alpha^3}{\beta}$$

ξ_h - traslazione indotta da una distribuzione di forze unitarie sul bordo

ϕ_m - rotazione indotta da una distribuzione di coppie unitarie sul bordo

$\xi_m = \phi_h$ - traslazione indotta da una distribuzione di coppie unitarie sul bordo, ovvero rotazione indotta da una distribuzione di forze unitarie sul bordo

θ - angolo formato in un punto, dalla tangente al bordo della lastra in quel punto, con l'orizzontale.

Per ciascuna lastra costituente il serbatoio e per le travi ad anello sono stati ottenuti i seguenti risultati:

	α	β	ξ_h	ξ_p	$\xi_m = \phi_h$	ϕ_m	ϕ_p
1-(A)	1.53×10^{-2}	2.78	1.63×10^{-3}	-2.66×10^{-3}	6.48×10^{-5}	5.15×10^{-6}	1.14×10^{-5}
2	1.98×10^{-2}	29.14	1.36×10^{-3}	1.37×10^{-2}	2.6×10^{-5}	1.06×10^{-6}	3.43×10^{-5}
3-(B)	1.62×10^{-2}	17.04	1.05×10^{-3}	1.69×10^{-3}	2.33×10^{-5}	1.35×10^{-6}	4.36×10^{-5}
3-(C)	1.46×10^{-2}	10.88	5.88×10^{-4}	6.86×10^{-3}	1.59×10^{-5}	8.6×10^{-7}	8×10^{-6}
4-(C)	2.54×10^{-2}	10.88	4.24×10^{-4}	-1.24×10^{-3}	1.57×10^{-5}	1.14×10^{-6}	7.39×10^{-5}
4-(D)	2.54×10^{-2}	97.96	8.29×10^{-5}	-1.50×10^{-5}	5.26×10^{-6}	6.69×10^{-7}	-3×10^{-8}
5	5.48×10^{-2}	326.5	1.84×10^{-5}	-1.07×10^{-3}	1×10^{-6}	2.01×10^{-6}	-3.06×10^{-6}
A	1.05×10^{-3}				0	∞	
B	7.31×10^{-3}				0	∞	
C	1.26×10^{-3}				0	∞	7.05×10^{-7}

(N.B. Con la notazione $n-(I)$ si intende la posizione n all'interno dell'elemento I).



Determinati così i coefficienti elastici di bordo, per ciascuna lastra o anello, e determinati gli spostamenti e le rotazioni di bordo dovuti ai carichi esterni, in regime di membrana, si possono scrivere le equazioni di congruenza per determinare le azioni mutue fra le diverse lastre convergenti nel bordo stesso.

Le equazioni di congruenza in esame impongono l'uguaglianza fra gli spostamenti e le rotazioni delle lastre convergenti nel bordo in esame, e quelli del bordo stesso. Per esempio per il bordo A, considerando che l'anello A non reagisce a torsione, tali equazioni divengono:

- uguaglianza fra gli spostamenti della lastra conica e dell'anello

$$a) H_a \xi_{ha} + M_a \xi_{ma} + \xi_{pa} = \xi_{an} (H_a + H_b)$$

- uguaglianza fra gli spostamenti della lastra cilindrica e dell'anello

$$b) H_b \xi_{hb} + M_b \xi_{mb} + \xi_{pb} = \xi_{an} (H_a + H_b)$$

- uguaglianza fra le rotazioni della lastra conica e della lastra cilindrica

$$c) H_a \phi_{ha} + M_a \phi_{ma} + \phi_{pa} = H_b \phi_{hb} + M_b \phi_{mb} + \phi_{pb}$$

$\xi_{pa}, \xi_{pb}, \phi_{pa}, \phi_{pb}$ rappresentano gli spostamenti e le rotazioni nelle due lastre dovute ai carichi esterni in regime di membrana.

Valutazione dello stato di sollecitazione nel serbatoio attraverso il metodo degli elementi finiti

Attraverso la tecnica degli elementi finiti è stato modellato tutto il serbatoio, includendo anche il sistema di sostegno. La modellazione è stata effettuata attraverso il codice di calcolo ANSYS, in particolare sono stati utilizzati elementi finiti del tipo *shell* a quattro nodi per modellare le pareti del serbatoio, elementi tipo *frame* per modellare i pilastri e i vari anelli. Tutti gli elementi sono di tipo elastico lineare. La presenza del liquido all'interno del serbatoio è stata simulata attraverso elementi finiti a otto nodi opportunamente connessi a quelli simulanti le pareti. Nelle figure 13 e 14 dove viene riportata la geometria indeformata del sistema, è possibile rendersi conto qualitativamente del tipo di modellazione effettuata.

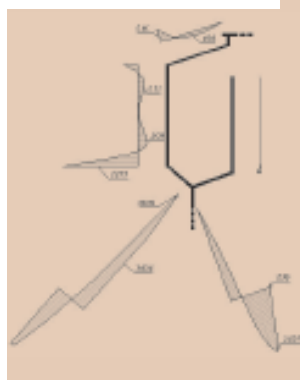
Fig. 13 - Geometria indeformata e "meshatura" adottata per schematizzare il serbatoio.



Nelle tabelle sottostanti viene riportato un confronto fra i valori ottenuti per le grandezze più significative ai fini progettuali delle travi anulari del serbatoio, attraverso i due metodi di calcolo utilizzati.

ANELLO A	Analisi agli elementi finiti	Calcolo approssimato
Sforzo normale	$N_{min} = + 519.8 \text{ kg}$ $N_{max} = + 521 \text{ kg}$	$N = + 263.5 \text{ kg}$
Momento flettente (asse vet. radiale)	$M_{min} = + 6.9 \text{ kgcm}$ $M_{max} = + 7.1 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
Momento flettente (asse vet. verticale)	$M_{min} = - 0.5 \text{ kgcm}$ $M_{max} = + 0.5 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
Momento torcente	$M_{tmin} = - 3.7 \text{ kgcm}$ $M_{tmax} = + 3.7 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
ANELLO B	Analisi agli elementi finiti	Calcolo approssimato
Sforzo normale	$N_{min} = + 6077.9 \text{ kgcm}$ $N_{max} = + 6380.4 \text{ kgcm}$	$N = + 6830 \text{ kg}$
Momento flettente (asse vet. radiale)	$M_{min} = + 490 \text{ kgcm}$ $M_{max} = + 1810 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
Momento flettente (asse vet. verticale)	$M_{min} = - 240 \text{ kgcm}$ $M_{max} = + 230 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
Momento torcente	$M_{tmin} = - 812.5 \text{ kgcm}$ $M_{tmax} = + 809.8 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
ANELLO C	Analisi agli elementi finiti	Calcolo approssimato
Sforzo normale	$N_{min} = + 1416.2 \text{ kg}$ $N_{max} = + 3555.6 \text{ kg}$	$N = + 3327 \text{ kg}$
Momento flettente (asse vet. radiale)	$M_{min} = - 115760 \text{ kgcm}$ $M_{max} = + 119470 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
Momento flettente (asse vet. verticale)	$M_{min} = - 3824 \text{ kgcm}$ $M_{max} = + 1956 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
Momento torcente	$M_{tmin} = - 23490 \text{ kgcm}$ $M_{tmax} = + 23670 \text{ kgcm}$	$M_t = 87.8 \text{ kgcm}$
ANELLO D	Analisi agli elementi finiti	Calcolo approssimato
Sforzo normale	$N_{min} = - 2467 \text{ kg}$ $N_{max} = - 2472 \text{ kg}$	$N = - 3882 \text{ kg}$
Momento flettente (asse vet. radiale)	$M_{min} = + 4521 \text{ kgcm}$ $M_{max} = + 4542 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
Momento flettente (asse vet. verticale)	$M_{min} = - 5.8 \text{ kgcm}$ $M_{max} = + 5.6 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)
Momento torcente	$M_{tmin} = - 10.45 \text{ kgcm}$ $M_{tmax} = + 10.06 \text{ kgcm}$	(non si considera nel modello)

Fig. 14 Sollecitazioni flessionali ricavate dal modello agli elementi finiti secondo una generica sezione radiale del serbatoio.



Osservazioni sui risultati ottenuti

Nel metodo approssimato trascuriamo la rigidità torsionale degli anelli A, B, D a causa delle modeste dimensioni della loro sezione trasversale, mentre consideriamo quella dell'anello C. È evidente pertanto che in questo caso gli anelli A, B, D sono sollecitati solo da azioni assiali, mentre l'anello C è impegnato anche da azioni torsionali oltre che da azioni assiali. Nei risultati ottenuti attraverso il metodo agli elementi finiti, viceversa sono presenti tutte

le sollecitazioni, anche quelle trascurate nel metodo approssimato. Questo ci consente di poter avere un riscontro immediato sulla effettiva trascurabilità delle sollecitazioni non riportate dal metodo approssimato. Un altro punto da commentare nel confronto fra i risultati ottenuti attraverso i due metodi riguarda la variabilità delle sollecitazioni lungo gli anelli, che si ricava dall'analisi agli elementi finiti, mentre non compare dal calcolo approssimato. Nel calcolo approssimato abbiamo considerato il serbatoio sottoposto a vincoli di semplice appoggio, uniformemente distribuiti lungo l'anello C. Abbiamo trascurato cioè la presenza del sostegno del serbatoio. In verità la presenza di tale sostegno, costituito da sei pilastri, realizza nei confronti dell'anello sottoposto ad azioni radiali un vincolo che può essere schematizzato da appoggi elastici posti in corrispondenza dei pilastri.

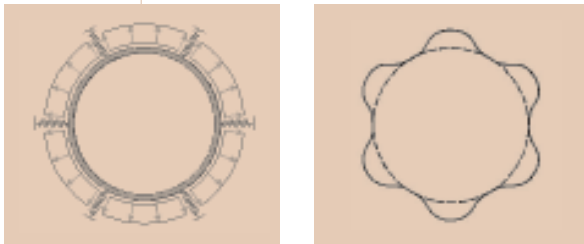


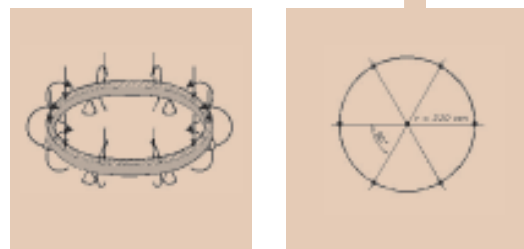
Fig. 15
Schematizzazione delle travi anulari sottoposte a carico con simmetria radiale e relativa deformata.

È chiaro pertanto che l'anello deformandosi non può rimanere circolare, ma assume piuttosto una configurazione quale quella riportata nella figura 15.

Nascono quindi azioni flettenti con asse vettore verticale e sforzo normale. Essendo lo sforzo normale proporzionale alla variazione del raggio dell'anello è evidente la sua variabilità lungo lo sviluppo dell'anello stesso. Lo stesso avviene per le sollecitazioni flettenti (asse vettore verticale e radiale) e per le sollecitazioni torcenti (asse vettore anulare). Inoltre poiché questa variabilità delle sollecitazioni dipende dalla presenza dei vincoli (pilastri) concentrati in punti discreti cui è sottoposto l'anello C, tenderà a farsi sentire sempre meno a mano a mano che ci allontaniamo da tale anello. Sarà quindi minore nell'anello B rispetto a quello C e ancora più bassa nell'anello A. Attraverso il metodo approssimato riusciamo a cogliere gli sforzi

di membrana nelle lastre, nonché le azioni assiali e torcenti (dove presenti) negli anelli. I risultati devono essere integrati per quanto riguarda le azioni flettenti (asse vettore radiale) nell'anello C. Queste sono immediatamente definite, considerando l'anello come trave anulare su appoggi fissi concentrati in corrispondenza dei pilastri, sottoposta a carico verticale uniformemente distribuito (con risultante pari a tutto il peso del serbatoio superiore) e a una distribuzione di momenti torcenti (ricavati dalle analisi precedenti).

Fig. 16 - Carico verticale e torcente, riportato sull'anello tipo C dal serbatoio soprastante.



Entrambi i due tipi di carico, per motivi di simmetria non possono che dare luogo ad azioni flettenti con asse vettore radiale. Poiché risulta $\alpha = 30^\circ$, $r = 210\text{cm}$, e quindi:

$$M_a = -qr^2(1 - \alpha \cot g\alpha) \cong -495266\text{kgcm}$$

$$M_m = +qr^2 \left(\frac{\alpha}{\sin\alpha} - 1 \right) \cong +243432\text{kgcm}$$

$$M_{at} = +mr \cong +18438\text{kgcm}$$

M_a - momento flettente sugli appoggi

M_m - momento flettente in mezziera fra i pilastri

M_{at} - momento flettente dovuto alle coppie torcenti

Pertanto complessivamente abbiamo:

$$M_a = -476828\text{kgcm}$$

$$M_m = +261870\text{kgcm}$$

Conclusioni

a) La differenza fra i valori di questi momenti flettenti, ottenuti cioè attraverso il metodo approssimato, e quelli attraverso analisi agli elementi finiti può essere spiegata osservando che nel metodo approssimato gli appoggi sono di tipo puntiforme, nella realtà invece per i ringrossi dei pilastri le zone di appoggio dell'anello C hanno una lunghezza di circa 110 cm. Se consideriamo ad esempio un settore dell'anello, per semplicità perfettamente incastrato alle sue estremità, di lunghezza pari a circa 110 cm (avendo tenuto conto quindi dei ringrossi di estremità) i momenti sugli appoggi e in mezzzeria valgono ora rispettivamente -112360 kgcm e $+56180$ kgcm, e quindi sono molto più vicini a quelli ottenuti attraverso analisi agli elementi finiti di quanto non lo siano quelli ricavati sullo schema di trave anulare su appoggi concentrati. Per altro, l'armatura disposta da Nervi nell'anello ($3\phi 20+3\phi 20$) sembrerebbe indicare che il progettista ha sentito l'esigenza di estendere le zone di appoggio delle travi sui pilastri, ma operando a favore di sicurezza ha effettuato il dimensionamento delle armature considerando i momenti sugli appoggi come se questi fossero puntiformi. Infatti in quest'ultimo caso è $M = 476828$ kgcm, $N = 3327$ kg, quindi essendo la sezione armata con $3\phi 20+3\phi 20$ si ottiene uno stato tensionale nei materiali ($\sigma_c = -29.7$ kg/cm², $\sigma_t = 1303$ kg/cm²) ancora entro i limiti normativi dell'epoca.

b) La corrispondenza fra gli sforzi normali nelle travi anulari del serbatoio ricavati attraverso i due metodi è particolarmente buona.

c) In generale possiamo dire quindi che nel caso esaminato l'efficacia dei metodi approssimati di calcolo è paragonabile a quella del metodo agli elementi finiti. Come accade molto spesso in analisi strutturale, la straordinaria potenza e generalità di questi metodi non sminuisce i metodi di calcolo approssimati, ma anzi ne evidenzia l'importanza e li rende tuttora attuali, se non altro come strumento di controllo e di interpretazione dei risultati ottenuti attraverso metodi più generali. Non si deve dimenticare infatti che i metodi detti "approssimati" traggono questo nome dal fatto che trascurano alcune caratteristiche geometriche o di vincolo della struttura in esame, rendendola di fatto più semplice da calcolare. Per cui è evidente che la loro applicazione non può essere indiscriminata e acritica come spesso può capitare con metodi più generali, ma al contrario, se si vogliono ottenere risultati attendibili, costringe il progettista a verificare se le semplificazioni alla base del metodo ben si adeguano al reale comportamento fisico della struttura. Si è spinti pertanto a ragionare sulla "meccanica" dell'oggetto da "calcolare" e quindi a formarsi quell'insostituibile senso critico, che sta alla base di ogni scelta tipologica nell'ideazione e nel progetto delle strutture. Credo che sia questa caratteristica l'elemento essenziale che ha permesso a Nervi, così come ad altri "maestri", di progettare strutture innovative rispetto ai tempi in cui sono vissuti, senza l'ausilio di metodi di calcolo che "sempre e comunque" consentono di poter dare delle risposte sulla struttura indagata.

Bibliografia

- [1] BELLUZZI O., *Scienza delle Costruzioni*, Zanichelli, Bologna 1960, III.
- [2] BELLUZZI O., *Il calcolo razionale dei serbatoi del tipo Intze*, Annali dei Lavori Pubblici, 1933, fascicoli 7, 8, 9.
- [3] TIMOSHENKO S., *Theory of Plates and Shells*, McGraw-Hill, New York 1940.
- [4] POZZATI P., *Calcolo delle torri per serbatoi pensili*, "Ingegneri e Costruttori", Bologna 1948.
- [5] SANTARELLA L., *Il Cemento Armato*, Hoepli, Milano 1933, II.
- [6] Archivio delle Ferrovie dello Stato.