

L'ALBERO DELLA TECNOLOGIA

Dagli elementi costruttivi alla progettazione tecnologica ambientale

**Riflessioni sulla didattica della Tecnologia dell'architettura
nella Scuola di Roma a 100 anni dalla fondazione**

a cura di

Luciano Cupelloni

Scritti di

**Maria Beatrice Andreucci, Eugenio Arbizzani, Serena Baiani,
Alessandra Battisti, Eliana Cangelli, Carola Clemente, Luciano Cupelloni,
Domenico D'Olimpio, Tiziana Ferrante, Francesca Giofrè,
Anna Maria Giovenale, Spartaco Paris, Fabrizio Tucci, Teresa Villani**



GANGEMI EDITORE*
INTERNATIONAL
Architettura

La pubblicazione è stata realizzata con il contributo di 'Sapienza' Università di Roma,
Dipartimento di 'Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura'.

©

Proprietà letteraria riservata
Gangemi Editore spa
Via Giulia 142, Roma
www.gangemieditore.it

Nessuna parte di questa
pubblicazione può essere
memorizzata, fotocopiata o
comunque riprodotta senza
le dovute autorizzazioni.

*Le nostre edizioni sono disponibili
in Italia e all'estero anche in
versione ebook.*

*Our publications, both as books
and ebooks, are available in Italy
and abroad.*

ISBN 978-88-492-4699-5

L'ALBERO DELLA TECNOLOGIA

Dagli elementi costruttivi alla progettazione tecnologica ambientale

**Riflessioni sulla didattica della Tecnologia dell'architettura
nella Scuola di Roma a 100 anni dalla fondazione**

a cura di

Luciano Cupelloni

Scritti di

**Maria Beatrice Andreucci, Eugenio Arbizzani, Serena Baiani,
Alessandra Battisti, Eliana Cangelli, Carola Clemente, Luciano Cupelloni,
Domenico D'Olimpio, Tiziana Ferrante, Francesca Giofrè,
Anna Maria Giovenale, Spartaco Paris, Fabrizio Tucci, Teresa Villani**

GANGEMI EDITORE*
INTERNATIONAL

Indice

TECNICA, TECNOLOGIA, PROGETTAZIONE TECNOLOGICA AMBIENTALE	9
<i>Luciano Cupelloni</i>	

COMPLESSITÀ E ARTICOLAZIONI DEL PROGETTO TECNOLOGICO

TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE TECNOLOGICA	25
Dal sapere tecnico al processo sistemico	
<i>Tiziana Ferrante</i>	

INNOVAZIONE DI PROCESSO E DI PROGETTO	53
Evoluzione dei metodi e degli strumenti di controllo della qualità progettuale e realizzativa	
<i>Anna Maria Giovenale</i>	

DALLA MANUTENZIONE EDILIZIA ALLA RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA	69
Il progetto tecnologico ambientale per la città esistente	
<i>Luciano Cupelloni</i>	

PROGETTAZIONE AMBIENTALE E PROGETTAZIONE TECNOLOGICA AMBIENTALE	99
Evoluzione e sperimentazione di approcci, metodi, strumenti	
<i>Fabrizio Tucci</i>	

LA TECNOLOGIA PER LA FORMAZIONE DELL'ARCHITETTO

SUL CICLO QUINQUENNALE	146
------------------------	-----

DALLA REGIA SCUOLA DI ARCHITETTURA AGLI ANNI SETTANTA	147
<i>Teresa Villani</i>	

DAGLI ANNI SETTANTA ALLA FINE DEGLI ANNI NOVANTA	155
<i>Serena Baiani</i>	

DALLA FINE DEGLI ANNI NOVANTA AL 2020	171
<i>Domenico D'Olimpio</i>	

SUL PERCORSO TRE + DUE	184
------------------------	-----

QUATTRO PERCORSI TRIENNALI	185
Dal diploma universitario alla laurea breve	
<i>Serena Baiani, Carola Clemente</i>	

DAL MATERIALE ALL'IMMATERIALE La gestione del processo edilizio dal progetto alla costruzione <i>Anna Maria Giovenale, Spartaco Paris</i>	191
AMBIENTE, TECNOLOGIA, PAESAGGIO La progettazione ambientale nei corsi di studio di 'Architettura del paesaggio' <i>Maria Beatrice Andreucci, Serena Baiani, Fabrizio Tucci</i>	209
SU STRUTTURE E STRUMENTI PER LA DIDATTICA	220
DALL'ISTITUZIONE DEL 'LABORATORIO' AI GIORNI NOSTRI <i>Alessandra Battisti, Luciano Cupelloni, Tiziana Ferrante, Fabrizio Tucci</i>	221
LABORATORIO DI SINTESI IN 'PROGETTAZIONE AMBIENTALE' DAL 2000 AL 2018 <i>Alessandra Battisti, Fabrizio Tucci</i>	225
LABORATORIO DI SINTESI DALLA 'PROGETTAZIONE TECNOLOGICA AMBIENTALE' ALLA 'PROGETTAZIONE TECNOLOGICA DELL'ARCHITETTURA' <i>Tiziana Ferrante</i>	229
IL LABORATORIO DI 'PROGETTAZIONE TECNOLOGICA DELL'ARCHITETTURA' <i>Alessandra Battisti</i>	233
DA LABORATORIO DI 'COSTRUZIONE' A LABORATORIO DI 'PROGETTAZIONE TECNOLOGICA AMBIENTALE' <i>Luciano Cupelloni</i>	235
GLI INSEGNAMENTI OPZIONALI Dagli elementi costruttivi alle sfide dell'Antropocene <i>Maria Beatrice Andreucci, Domenico D'Olimpio</i>	241
LA MANUALISTICA TECNICA TRA EVOLUZIONE TECNOLOGICA E DIDATTICA <i>Eugenio Arbizzani</i>	257
 LA TECNOLOGIA NELLO SCENARIO INTERNAZIONALE	
EVOLUZIONE DEI PROCESSI COSTRUTTIVI E INTERNAZIONALIZZAZIONE <i>Alessandra Battisti</i>	281
DALLA COSTRUZIONE ALL'INNOVAZIONE IMMATERIALE In Svizzera, Spagna e Portogallo <i>Spartaco Paris</i>	289
DIMENSIONE ECONOMICA AMBIENTALE E APPROCCIO SPERIMENTALE In Belgio, Danimarca e Francia <i>Maria Beatrice Andreucci</i>	293

TECNOLOGIE INNOVATIVE TRA UNIVERSITÀ E POLITECNICI In Germania <i>Alessandra Battisti</i>	305
---	-----

LA FORMAZIONE ALLA RICERCA. LA RICERCA PER LA FORMAZIONE

DOTTORATO DI RICERCA IN 'TECNOLOGIE DELL'ARCHITETTURA' I fondamenti della ricerca nella disciplina, 1983-1996 <i>Tiziana Ferrante</i>	313
DOTTORATO DI RICERCA IN 'PROGETTAZIONE AMBIENTALE' <i>Eliana Cangelli, Fabrizio Tucci</i>	329
DOTTORATO DI RICERCA IN 'RIQUALIFICAZIONE E RECUPERO INSEDIATIVO' <i>Tiziana Ferrante, Francesca Giofrè</i>	349
DOTTORATO IN 'PIANIFICAZIONE, DESIGN, TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA' Curriculum 'Progettazione Tecnologica Ambientale' <i>Luciano Cupelloni, Fabrizio Tucci</i>	365

LA FORMAZIONE PROFESSIONALE

ARCHITETTURE PER LA SALUTE 'NEL MONDO' <i>Francesca Giofrè, Tiziana Ferrante</i>	379
VALORIZZAZIONE E GESTIONE DEI CENTRI STORICI MINORI Ambiente / Cultura / Territorio azioni integrate <i>Alessandra Battisti</i>	383
ENVIRONMENTAL TECHNOLOGICAL DESIGN Green Building / Architectural and Urban Requalification / Green Blue Infrastructure <i>Luciano Cupelloni</i>	387
BENI NATURALI E TERRITORIALI Il contributo della progettazione ambientale <i>Serena Baiani, Fabrizio Tucci</i>	391

ARCHITETTURE PER LA SALUTE 'NEL MONDO'

Francesca Giofrè, Tiziana Ferrante

Il Master di II Livello conosciuto con la denominazione di 'Architetture per la Salute'¹ è stato istituito nel 2004 da Ferdinando Terranova presso la Facoltà di Architettura, Sapienza Università di Roma, su sollecitazione dell'allora Ufficio IX della 'Direzione Generale Cooperazione e Sviluppo' (DGCS) del Ministero degli Affari Esteri, che definiva prioritaria la formazione di architetti e ingegneri edili provenienti da paesi definiti in via di sviluppo ed emergenti sulle tematiche della progettazione, manutenzione e gestione delle strutture ospedaliere e sociosanitarie.

Dal 2004 al 2014, nelle sei edizioni del Master sono stati selezionati, attraverso una

¹ Il Master in 'Architetture per la Salute' ha assunto nel tempo diverse titolazioni, e Direttori, come di seguito indicato: I edizione 2004-2005 Master di II livello "Programmazione, progettazione e gestione degli edifici sanitari nei Paesi del bacino del Mediterraneo. Design for Health", direttore: F. Terranova e coordinatore didattico e gestionale: F. Giofrè, Dipartimento ITACA, Facoltà di Architettura 'Valle Giulia', Sapienza Università di Roma; II edizione 2005-2006 Master di II livello "Programmazione, progettazione e gestione degli edifici sanitari nei PVS. Design for Health", direttore: F. Terranova e coordinatore didattico e gestionale: F. Giofrè; Dipartimento ITACA, Facoltà di Architettura 'Valle Giulia', Sapienza Università di Roma; III edizione 2008-2009 Master di II livello "Architetture per la salute. Programmazione, progettazione e gestione delle strutture sanitarie, ospedaliere e territoriali nei Paesi in Via di Sviluppo", direttore: F. Terranova e coordinatore didattico e gestionale: F. Giofrè, Dipartimento ITACA, Facoltà di Architettura 'Valle Giulia', Sapienza Università di Roma; IV edizione 2009 - 2010 Master di II livello 'Architetture per la salute. Programmazione, progettazione e gestione delle strutture sanitarie, ospedaliere e territoriali nei Paesi in Via di Sviluppo', direttore: F. Terranova e Coordinatore didattico e gestionale: F. Giofrè, Dipartimento ITACA, Facoltà di Architettura 'Valle Giulia', Sapienza Università di Roma; V edizione 2010 - 2011 Master di II livello 'Architetture per la salute' AR.pe.SA, con il patrocinio dell'UNESCO Commissione Nazionale Italiana, direttore: prof. R. Palumbo e coordinatore didattico e gestionale: F. Giofrè, Dipartimento DATA Facoltà di Architettura, Sapienza Università di Roma; VI edizione 2012-2014 Master di II livello: 'Architetture per la salute. Progetto formativo regionale Africa sub-sahariana. AR.pe.SA' (completamente erogato in lingua inglese) direttore: T. Ferrante e coordinatore didattico e gestionale: F. Giofrè, Dipartimento DATA, Facoltà di Architettura, Sapienza Università di Roma.

procedura comparativa su *curriculum* e interviste *online*, e formati presso la Facoltà di Architettura, 114 esperti nel settore, di cui nel rispetto delle pari opportunità 57 donne e 57 uomini, provenienti da Paesi suggeriti per ogni edizione del Master dall'Ufficio IX DGCS, principale ente co-finanziatore dell'azione formativa, sulla base delle priorità politiche di cooperazione². Per ogni edizione a fronte dell'elevato numero di domande, venivano ammessi circa venti borsisti.

Il programma formativo del Master negli anni si è costantemente evoluto nei contenuti e nelle modalità di erogazione della didattica (in presenza con un tempo variabile tra i 9 e gli 11 mesi e anche con delle prime sperimentazioni per brevi periodo *online*) senza scostarsi però dal suo principale obiettivo ovvero l'acquisizione da parte dei destinatari, dei metodi, delle conoscenze e delle competenze specialistiche relative alla programmazione, alla progettazione, sino alla programmazione delle attività di manutenzione edilizia e impiantistica degli edifici per la salute, in un'ottica attenta alla tematiche della sostenibilità ambientale.

Al progetto formativo era sottesa la consapevolezza che «una buona progettazione, per essere tale, deve avvalersi del contributo di pool specialistici delle scienze dell'uomo e delle scienze sociali (antropologi, psicologi, sociologi, demografi), delle scienze biologiche e medico-chirurgiche, dell'ingegneria delle macchine della biotecnologia e così via» (Terranova, 2013).

Il tema è stato così nel tempo affrontato a tutto tondo in un'ottica interdisciplinare, dove le competenze 'tecnologiche e progettuali' della scuola romana e di quella fiorentina, e del loro consolidato *background* di ricerca sul tema, hanno assunto un ruolo centrale nel programma formativo.

Nel rispetto del Regolamento Sapienza il Master ha avuto una durata di 1.500 ore con obbligo di presenza, articolate in: lezioni frontali, raggruppate in moduli formativi; *workshop* di progettazione tematici; attività di tirocinio presso alcuni ospedali sul territorio romano e visite studio presso altri ospedali sul territorio nazionale. I temi trattati spaziavano dunque dai principi di programmazione territoriale alla distribuzione organizzativa funzionale degli edifici, sia a bassa che ad elevata complessità (dai centri di salute agli ospedali specialistici) sotto il profilo architettonico, impiantistico e gestionale, dalle scelte tecnologiche alla rappresentazione del progetto alle diverse scale.

Principale oggetto di sperimentazione progettuale a carattere di riqualificazione, era per ciascun partecipante selezionato, una struttura ospedaliera localizzata nel proprio paese di provenienza della quale raccogliere tutte le informazioni necessarie – da quelle

² Provenienza dei partecipanti al Master di II Livello in 'Architetture per la Salute': Africa, subsahariana, 31 partecipanti (Mozambico, Angola, Etiopia, Kenya, Mozambico, Nigeria, Sud Africa, Sudan, Tanzania); Area dei Balcani, 29 partecipanti (Albania, Bosnia, Macedonia, Kosovo, Serbia); Area del Mediterraneo e Vicino Oriente, 33 partecipanti (Nord Africa: Egitto, Tunisia, Libia, Algeria; Medio Oriente Libano, Iraq, Siria, Giordania); Area del Centro America e Sudamerica, 21 partecipanti (Nicaragua, Guatemala, Messico, Bolivia, Ecuador, Perù, Paraguay).

relative il contesto territoriale al bacino d'utenza; dalle specialità mediche erogate al numero dei posti letto sino agli elaborati grafici – prima dell'arrivo in Italia, sulla base di precise indicazioni fornite dal corpo docente. L'esito di tale attività di comprensione, studio e riqualificazione svolta con il supporto del corpo docente, rappresentava tra le altre, uno degli elaborati da produrre quale parte della tesi di Master.

Non si ritiene opportuno in questa sede soffermarsi sul grande impegno non solo progettuale-didattico-formativo e 'culturale' ma anche gestionale che le sei edizioni del Master hanno richiesto, bensì sulle sue ricadute occupazionali ancorché limitate a un gruppo ristretto di partecipanti e sul meccanismo virtuoso che esso ha innescato nel tempo.

Rispetto alle ricadute occupazionali, nel dicembre 2013 è stata svolta un'intervista, tramite questionari inviati *online*, a sessanta ex partecipanti a tre edizioni del Master (2008 al 2011) con l'obiettivo di indagare l'attinenza dell'attuale posizione lavorativa in relazione al processo formativo seguito e il Paese di esercizio dell'attività professionale.

Le aree di provenienza geografica degli ex partecipanti coinvolti sono: Africa subsahariana 3 persone; Area del Balcani, 24; Area del Mediterraneo e Vicino Oriente, 16; Area del Centro America e Sudamerica, 17. Su 60 hanno risposto 54 ex-partecipanti – 29 donne e 25 uomini (i questionari non pervenuti hanno riguardato 4 persone di nazionalità Siriana, 1 di nazionalità Giordana ed 1 di nazionalità Boliviana).

Il *follow up* ha evidenziato che su 54 persone 33 esercitano la libera professione e 21 sono dipendenti da istituzioni pubbliche o private. Le persone che svolgono attività nel settore sanitaria in termini di progettazione, realizzazione ecc. sono 41, pari al 76%. Occorre evidenziare che una quota degli intervistati oltre a svolgere attività progettuale nel settore pubblico o privato svolge anche attività di docenza nel settore di interesse dell'indagine presso strutture Universitarie (18 persone).

Infine, un'ulteriore considerazione riguarda il dato relativo al Paese dove l'intervistato esercita la propria attività che per 46 persone risulta essere quello di origine (85%). Tra le donne 24, pari all'83% lavorano professionalmente e svolgono ricerca nel settore dell'edilizia sanitaria; tra gli uomini sono 22, pari all'88% quelli che svolgono analoga attività³. In sintesi l'analisi, seppur parziale, ha evidenziato come i metodi e le competenze acquisite dai partecipanti al Master abbiano successivamente avuto un riscontro fattivo nella realtà di provenienza sia professionale che accademica.

Il Master ha inoltre avviato un meccanismo virtuoso di 'formazione dei formatori', con l'attivazione allora pionieristica, di due edizioni del Master Internazionale di II livello in 'Arquitectura para la Salud', presso l'Università San Carlos del Guatemala (USAC), Facoltà di Architettura (2009-2010 e 2010-2012) con il rilascio del titolo

³ Per una maggiore comprensione dei dati si sottolinea come le stesse persone che svolgono prevalentemente un'attività strettamente professionale, possono svolgere anche attività di docenza, lo stesso dicasi per i docenti che possono svolgere attività libero-professionale.

congiunto tra le due istituzioni – USAC e Sapienza – nelle quali sono stati formati 33 esperti.

La I edizione del Master Internazionale è stata cofinanziata dal MAE nell'ambito della cooperazione bilaterale. La progettazione dell'azione formativa nel contesto specifico di intervento è stata per entrambe le Istituzioni, un momento di confronto e di crescita comune. Il gruppo docente era misto composto da docenti italiani e docenti guatemaltechi prevalentemente colleghi formati nelle edizioni italiane del Master di 'Sapienza'. La formazione dei formatori rappresenta tutt'oggi un tema di grande rilievo nell'ambito della cooperazione universitaria.

La II edizione del Master, nel 2010 è stata avviata autonomamente da Sapienza *in loco*, cofinanziata su proposta di progetto selezionato, per la mobilità dei docenti e studenti italiani, dalla Cooperazione Interuniversitaria Internazionale (F. Giofrè, Cooperlink 2010). Il Master era aperto anche ad altri Paesi del Centro America, ha visto la selezione di 14 persone e si è conclusa nel 2012⁴.

Indubbiamente il mancato apporto finanziario del MAE non ha permesso alla II edizione di avere lo stesso successo della prima. La strada che si voleva intraprendere era quella di lasciare sempre maggiore spazio ai colleghi di parte guatemalteca al fine di consolidare ulteriormente il percorso formativo *in loco*, verso un modello di cooperazione che chiama a raccolta e responsabilizza gli stessi Paesi del Sud definiti emergenti verso i loro vicini in via di sviluppo (Sud verso Sud).

Infine un ulteriore aspetto che merita di essere sottolineato è il contributo dato dalle diverse edizioni del Master nella costruzione di un *network* internazionale prevalentemente accademico e di ricerca nel settore dell'edilizia sanitaria e socio-sanitaria ancora oggi molto attivo.

Il Master di II livello in 'Architetture per la Salute' rappresenta un esempio di come i metodi e gli strumenti messi a punto in uno specifico settore di ricerca quale quello dell'edilizia sanitaria siano stati convogliati e trasferiti in un programma formativo di cooperazione che, rivolto alla formazione di quadri tecnici nei cosiddetti Paesi in via di sviluppo e/o Paesi emergenti, ha contribuito a sviluppare ulteriori azioni di ricerca e cooperazione.

Ancora oggi molte sono le richieste di azioni formative di interesse di 'area tecnologica' di III livello delle Istituzioni universitarie del Sud del Mondo cui si potrebbe dare concreta risposta, esaltandone il carattere fortemente interdisciplinare e ampliando il coinvolgimento diretto delle Istituzioni estere, in un proficuo scambio osmotico a carattere culturale, scientifico e professionale.

⁴ I edizione 2009-2010 Master Internazionale di II livello in 'Architettura per la Salute-Arquitectura para la Salud'; direttori: F. Terranova, C. Valladares; coordinatori didattici e gestionali: F. Giofrè, M.R. Ramirez de Leon; Dipartimento ITACA, Sapienza Università di Roma. II edizione 2011-2012 Master Internazionale di II livello in 'Architettura per la Salute-Arquitectura para la Salud', direttore: C. Lannutti, C. Valladares; coordinatori didattici e gestionali: F. Giofrè, M.R. Ramirez de Leon, Dipartimento ITACA, Sapienza Università di Roma.

Il testo raccoglie le riflessioni sulla didattica della 'Tecnologia dell'architettura' che i docenti del settore hanno voluto esprimere come contributo alla necessaria, mai conclusa evoluzione dei contenuti e delle modalità della formazione dell'architetto. L'antico conflitto tra arte e scienza, ricomposto all'atto della fondazione della Scuola di Roma nella sintesi giovannoniana, oggi anacronistica e irriproducibile, dovrà trovare nuove declinazioni. Di certo non un modello determinato e statico, ma forme e strumenti aperti e flessibili, sensibili in tempo reale al mutare delle condizioni ambientali, sociali ed economiche del nostro Paese ma anche del mondo in cui viviamo. Ciò che rappresentava un conflitto deve essere inteso al contrario come una ricchezza. Il pluralismo delle posizioni, la liberalizzazione degli *ismi*, il riconoscimento che la ricerca della qualità dell'architettura non è affatto univoca, richiedono una diversa concezione della didattica del progetto, privilegiando le conoscenze metodologiche, l'approfondimento dei criteri e delle regole, la competenza scientifica, tecnica e strumentale, per lasciare poi campo libero alla sperimentazione. Dobbiamo pensare infatti all'esperienza progettuale dello studente come a una esplorazione conoscitiva e conformativa, progressiva e aperta, simulando quanto più possibile la condizione reale ma evitando nello stesso tempo gli opposti versanti dell'autonomia e del tecnicismo.

Luciano Cupelloni,
già Ordinario di 'Progettazione
tecnologica dell'architettura'
alla Sapienza, da più di
quarant'anni unisce alla
didattica e agli studi
sull'accadere tecnologico la
sperimentazione sul campo,
operando sui temi della
riqualificazione architettonica
e urbana. Progetti e opere
sono comparsi in centinaia
di pubblicazioni su libri e
riviste. Molti i premi nazionali
e internazionali per la
particolarità della declinazione
progettuale tra conservazione
del patrimonio, innovazione
tecnologica e sostenibilità
ambientale. Le opere romane
più importanti compaiono
sulle guide di architettura
della città e sul *Censimento
delle architetture italiane dal
1945 ad oggi* promosso dal
Ministero della Cultura.
Oltre a numerosi articoli e
saggi scientifici, per i tipi
della Gangemi Editore ha
pubblicato: *Antichi cantieri
moderni. Concezione, sapere
tecnico, costruzione. Da
Iktinos a Brunelleschi* (1996); *Il
Mattatoio di Testaccio a Roma.
Metodi e strumenti per la
riqualificazione del patrimonio
architettonico* (2001); *Materiali
del Moderno. Campo, temi
e modi del progetto di
riqualificazione* (2017).