POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Torino. Dall’energia solare a CityFutures

Original
Torino. Dall’energia solare a CityFutures / Pollo, R., Carbonaro, C., Trane, M. - In: La ricerca nella progettazione ambientale. Gli anni 1970 - 2008 / Attaianese E., Losasso M.. - ELETTRONICO. - Sant'Arcangelo di Romagna : Maggioli Editore, 2022. - ISBN 9788891650788. - pp. 158-183

Availability:
This version is available at: 11583/2973387 since: 2022-11-25T12:02:40Z

Publisher:
Maggioli Editore

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

12 November 2026

a cura di
Erminia Attaianese
Mario Losasso

SITdA
Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura
CLUSTER
PROGETTAZIONE AMBIENTALE

La ricerca nella Progettazione ambientale
Gli anni 1970-2008

MAGGIOLI EDITORE

Collana STUDI E PROGETTI

La ricerca nella Progettazione ambientale Gli anni 1970-2008

I contributi dalle Sedi universitarie del Cluster Progettazione ambientale della Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura

a cura di

Erminia Attaianese
Mario Losasso

MAGGIOLI EDITORE

Collana STUDI E PROGETTI
direzione *Fabrizio Schiaffonati, Elena Mussinelli*
redazione *Chiara Agosti, Giovanni Castaldo, Martino Mocchi, Raffaella Riva*
comitato scientifico *Marco Biraghi, Luigi Ferrara, Francesco Karrer, Mario Losasso, Maria Teresa Lucarelli, Jan Rosvall, Gianni Verga*

a cura di
Erminia Attaianese
Mario Losasso

redazione e progetto grafico
Sara Verde

Il presente volume è l'esito dell'attività di ricerca svolta all'interno del Cluster tematico *Progettazione ambientale* della SIT*d*A Società Italiana della Tecnologia dell'Architettura, che ha coinvolto i soci delle varie Sedi afferenti, di seguito riportate: Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Sapienza Università di Roma, Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara, Università degli Studi della Campania *Luigi Vanvitelli*, Università degli Studi di Genova, Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi di Ferrara, Università degli Studi di Firenze, Università degli Studi di Palermo, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria, Università di Camerino.

Questo libro è stato sottoposto a *blind peer review*.

Copertina:
Eta Beta. Un microambiente in scatola - Blocco servizi di supporto, Eduardo Vittoria, 1973 (per gentile concessione del Fondo Eduardo Vittoria, Archivio del DiARC-Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Napoli Federico II).

ISBN 9788891650788

© Copyright degli Autori.
Pubblicato nel mese di novembre 2022
Pubblicato da Maggioli Editore in Open Access with Creative Commons License
Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale (CC BY-NC-ND 4.0)

Maggioli Editore è un marchio di Maggioli Spa
Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001:2015
47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
www.maggiolieditore.it • e-mail: clienti.editore@maggioli.it

Indice

7 **Presentazione**
Maria Teresa Lucarelli

9 **La Progettazione ambientale e la ricerca di Area Tecnologica per il progetto di architettura**
Erminia Attaianese, Mario Losasso

La Progettazione ambientale: i contesti della ricerca

16 La Progettazione ambientale nel contesto internazionale
Daniele Fanzini

23 La Progettazione ambientale nel contesto nazionale: radici, nascita, evoluzione
Fabrizio Tucci

Linee di ricerca e percorsi disciplinari: l'esperienza delle Sedi

36 Napoli. Una visione ambientale per l'abitare mediterraneo
Erminia Attaianese, Francesca Muzzillo, Renata Valente

66 La Progettazione ambientale nella Scuola romana
Fabrizio Tucci, Alessandra Battisti, Eliana Cangelli

100 Milano. Progettazione ambientale tra logos e progetto
Elena Mussinelli, Monica Lavagna, Gian Luca Brunetti, Matteo Gambaro

130 I percorsi della Progettazione ambientale nella Scuola fiorentina
Rosa Romano, Paola Gallo

158 Torino. Dall'energia solare a CityFutures
Riccardo Pollo, Corrado Carbonaro, Matteo Trane

184 Per una Progettazione ambientale integrata nel progetto di architettura, a Genova
Adriano Magliocco, Maria Canepa, Chiara Piccardo

200 Passaggi di scala della Progettazione ambientale: sviluppi dell'eredità della Scuola tecnologica fiorentina nella Sede di Ferrara
Michela Toni

218 L'interdisciplinarietà come elemento caratterizzante la Progettazione ambientale nella Sede di Pescara
Michele Lepore

242 Reggio Calabria. La cultura tecnologica della Progettazione ambientale
Consuelo Nava

270 Palermo. Progettazione ambientale e valore della preesistenza
Rosa Maria Vitrano

286 Una giovane Scuola ad Ascoli Piceno
Federica Ottone, Roberto Ruggiero

296 **Postfazione**
Fabrizio Schiaffonati

Fig. 1 - La scuola di Folzano (Brescia), 2005. Vista dalla serra bioclimatica. Progetto: Studio di Architettura Pietrobelli e Zilioli, consulenza per la sostenibilità ambientale Dipartimento DINSE del Politecnico di Torino, Proff. G. Peretti, Archh. V. Manni, A. Levra Levron, Dott. D. Marino.

Torino. Dall'energia solare a *CityFutures*

Riccardo Pollo, Corrado Carbonaro, Matteo Trane
Politecnico di Torino

I primordi. Dalla teoria dei sistemi all'ambiente costruito

La vicenda della Progettazione ambientale nella Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino inizia nei primi anni Settanta. Il tema dell'energia entrava allora nel dibattito pubblico a partire dalla crisi causata dall'aumento del prezzo del petrolio da parte dell'OPEC. Emergeva il tema della sicurezza energetica e della scarsità delle riserve petrolifere. Tra gli architetti, l'attenzione all'uso dell'energia e alle sue ricadute sull'ambiente era allora limitata ad una ristretta cerchia di ricercatori che guardava alle esperienze dell'architettura bioclimatica e solare nordamericane.

Nel 1969 Richard Buckminster Fuller scriveva il suo visionario *Operating Manual For Spaceship Earth*[1], così lontano dai dibattiti disciplinari e accademici italiani, a quell'epoca concentrati sulla risposta al disagio abitativo, sul recupero dei centri storici e sulla crisi delle politiche di pianificazione. Le energie rinnovabili erano argomenti non affrontati a livello nazionale e a Torino Lorenzo Matteoli guardava alle esperienze di personaggi come Baruch Givoni e i fratelli Olgyay. In quel periodo, l'ambiente accademico degli ingegneri e degli architetti era ancora poco sensibile ai temi ambientali, lasciando a pochi giovani l'esplorazione di questo campo innovativo, dai contorni ancora poco precisati, oggetto di slanci ritenuti da alcuni utopici e di dubbio ritorno. L'ambiente della Facoltà torinese, pur nella crisi di quegli anni, vedeva la presenza di personalità – anche provenienti da altre città – come quella di Giuseppe Ciribini e Achille Castiglioni che aprivano a studenti e giovani ricercatori prospettive inedite. Questa realtà, unita al clima di fermento e di sperimentazione, dava spazio a idee nuove.

Dopo la breve esperienza (1953-54) di insegnamento di un altro docente milanese, Franco Albini, l'ingegnere Giuseppe Ciribini, già Professore Ordinario e reduce dall'esperienza didattica alla *Hochschule für Gestaltung* (HfG) di Ulm, approdava a Torino nel 1963 per assumere la cattedra di *Elementi costruttivi*, cui cambierà il nome in *Tecnologia dell'Architettura*. Una figura come la sua era sicuramente atipica rispetto al panorama accademico e professionale torinese e si manterrà centrale per oltre un ventennio nell'ambiente della Facoltà, aprendo nuove prospettive culturali. Come ricorda Lorenzo Matteoli, non si parlava più di grondaie o di infissi: con Giuseppe Ciribini, il riferimento era alla visione sistemica in architettura, sulla scia dei teorici del progetto come Christopher Alexander e del rapporto tra filosofia, tecnica e tecnologia.

In quegli anni, l'ateneo torinese si apriva ai temi dell'industrial design nel campo dell'architettura, sullo slancio della cultura del secondo dopoguerra, in un contesto socio-economico italiano ed europeo di crescita e di riduzione delle disuguaglianze che l'economista francese Thomas Piketty ha definito i *Trente glorieuses*[2]. La figura di Giuseppe Ciribini porta nell'ambiente accademico una ricchezza di rapporti sia a livello scientifico che politico e sociale. La sua partecipazione a quello che il figlio Angelo definisce il «vasto movimento legato alle parole d'ordine della Produttività nel periodo della ricostruzione» (Bosia, 2012, p. 13) connota una personalità di grande respiro, con una visione politica legata alla Sinistra Democristiana e collaborazioni con enti pubblici di ricerca, dai ministeri alle regioni e agli organismi promossi negli ambienti industriali culturalmente più aggiornati nel settore delle costruzioni. Tra questi vi era la Regione Emilia Romagna, allora all'avanguardia nell'elaborazione della normativa tecnica tramite il coinvolgimento di industria e ricerca accademica. In tale contesto si svilupperanno le collaborazioni di Ciribini con il SAIE (Salone Internazionale dell'Industrializzazione Edilizia) di Bologna e con il QUASCO, organismo pubblico di ricerca il cui acronimo richiama la Qualità nel Settore delle Costruzioni. Nell'ambiente torinese, Giuseppe Ciribini si faceva interprete di un dibattito nazionale grazie ai suoi legami culturali e alle collaborazioni a livello internazionale, come quella con Gérard Blachère (Direttore del *Centre Scientifique et Technique du Bâtiment* e autore del testo *Savoir Bâtir*), o con il CIB (*Conseil International du Bâtiment*), che nel 1970 aveva costituito la Commissione W60, significativamente denominata *The performance concept in building*. In quegli anni prendeva forma a livello locale e nazionale la "filosofia esigenziale", che diverrà un riferimento teorico fondamentale per la Tecnologia dell'Architettura, come ambito scientifico nell'Università italiana.

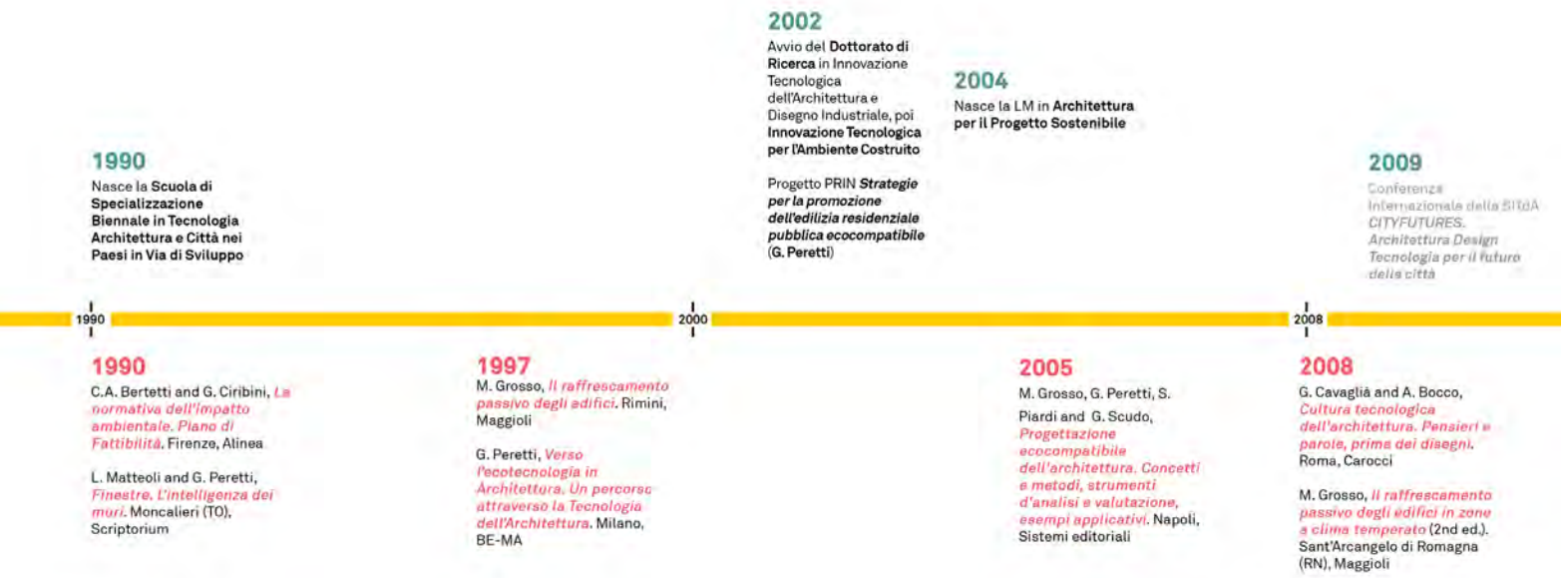
La cifra del suo lavoro era l'apertura a tematiche e discipline apparentemente estranee all'architettura e al mondo delle costruzioni. Le relazioni ricercate con filosofi, scienziati sociali, informatici e, parallelamente, con il mondo dell'industria ne dipingo-

Fig. 2 - Linea del tempo per eventi e bibliografia (Fonte: elaborazione degli autori).

no una personalità capace di stimolare la ricerca dei suoi allievi e collaboratori, anche molto oltre gli ambiti strettamente connotanti l'architettura e il design. I temi che si dibattevano andavano infatti dal *Performance Design* alla definizione sperimentale dei requisiti esigenziali, dalla coordinazione modulare alle metodologie di programmazione operativa dei processi edilizi. La curiosità che lo spingeva a interessarsi e a scrivere di cibernetica, logica matematica e filosofia veniva trasmessa anche ai suoi studenti, di cui leggeva con attenzione le tesi, incoraggiandoli ad approfondire le loro intuizioni.

Giuseppe Ciribini dialogò nel suo lungo percorso con Gianni Vattimo, Massimo Donà, Romano Gasparotti ed Edoardo Benvenuto, nei suoi scritti richiamò pensatori e intellettuali come Massimo Cacciari ed Enzo Paci. Per altro verso, la cultura e l'intelligenza lo portarono a sviluppare iniziative ben oltre il confine torinese e a rivestire, a partire dal 1980, ruoli importanti anche nell'Ateneo, divenendo, lui tecnologo e ingegnere, Direttore di un Dipartimento di Progettazione Architettonica i cui riferimenti erano tradizionalmente i docenti di Composizione Architettonica, tra cui Roberto Gabetti e Aimaro Isola. Il lavoro di quegli anni, oltre a guardare ai fermenti culturali in un ampio ambito di discipline, era mirato a consolidare il rapporto dei ricercatori col mondo reale dell'industria, della produzione e dell'impegno sociale, allo scopo di dare risposte ai bisogni collettivi. Questa impostazione si manifestava non solo nelle ricerche accademiche di matrice teorica, ma anche nelle attività di laboratorio. Già nel 1966 Giuseppe Ciribini incaricava Lorenzo Matteoli, giovane laureato ed assistente, di realizzare quello che sarà il *Laboratorio Prove Serramenti*. Per concretizzare questo progetto Matteoli si recò presso i laboratori per i test su finestre e facciate avviati presso il TNO in Olanda, l'Institut für Fenster Teknik di Rosenheim in Germania, il CSTB (*Centre Scientifique et Technique du Bâtiment*) in Francia, la BRS (*Building Research Station*) di Garston nel Regno Unito.

La prospettiva culturale e la formazione di Lorenzo Matteoli, che aveva trascorso in gioventù un periodo di studi negli Stati Uniti, era rivolta all'inizio degli anni '70 ad un mondo, quello nor-



damericano, in cui la cultura progettuale e scientifica dell'architettura affrontava già il tema delle energie rinnovabili. Era infatti questo l'ambito di studi dei fratelli Olgyay e di Edward Mazria, che negli anni '60 avevano introdotto un approccio all'architettura arricchito da discipline quali le scienze della natura, della fisica, della climatologia, ma anche della fisiologia e della medicina. Il contesto statunitense era in quegli anni sensibile alla crisi ambientale e attraversato da idee e fermenti che porteranno il presidente Jimmy Carter a promuovere l'energia solare come soluzione alla crisi ecologica che si stava affacciando[3]. Lorenzo Matteoli amplia il campo della ricerca proprio a partire dallo studio degli autori americani e dall'esperienza sperimentale sui serramenti e le facciate, connotandola con approfondimenti sulle dinamiche fisiche dell'involucro edilizio in relazione con l'ambiente esterno. Il rapporto involucro/energia solare diverrà nella Facoltà di architettura di Torino il nucleo originario della Progettazione ambientale.

Nel 1970 l'Istituto di Elementi Costruttivi, diretto da Cesare Bairati, e poi, dal 1964, da Giuseppe Ciribini, cambiò la sua denominazione, divenendo Istituto di Tecnologia dell'Ambiente Costruito. Anche nelle titolazioni istituzionali, è evidente il riferimento all'ambiente e alle sue connotazioni. Nel testo *Il boomerang tecnologico*, contenuto nel volume *Un pianeta da abitare*, edito in occasione del 7° SAIE del 1971, Giuseppe Ciribini, Liliana Bazzanella e Leonardo Mosso – allora docente di Composizione architettonica – affrontano il tema dell'ambiente costruito in relazione alla crisi ambientale. Sempre in quel decennio, l'area disciplinare della Tecnologia dell'Architettura a Torino costruisce i temi che diverranno gli assi della ricerca nei decenni successivi.

Nel testo del 1975 *Industrializzazione per programmi*, rapporto di una ricerca finanziata dalla RDB, importante industria piacentina attiva nella produzione di materiali e componenti per l'edilizia, gli allora trentenni Giorgio Ceragioli, Massimo Foti, Pietro Natale Maggi, Lorenzo Matteoli e Francesco Ossola e il più giovane Gianfranco Cavaglià introducevano i temi di fondo della loro ricerca. L'indice del testo denuncia la chiara impostazione del metodo progettuale esigenziale-prestazionale nell'articolare il progetto dell'edilizia abitativa e la sua industrializzazione, schematizzata nel rapporto tra sistema ambientale e sistema tecnologico.

Sullo sfondo degli studi di quegli anni si collocava l'impegno per affrontare l'emergenza abitativa e ambientale, che derivava dall'onda lunga della ricostruzione, della stagione della programmazione economica e della regolamentazione urbanistica. Nel capitolo introduttivo del volume edito dalla RDB emergono i temi caratteristici dell'area della Tecnologia dell'Architettura torinese nelle sue articolazioni: il consumo di risorse e di materiali, le "giuste esigenze" dei popoli in via di sviluppo, la scarsità di fonti di energia, il riferimento alla teoria della qualità, la climatologia urbana. Tematiche che venivano affrontate con una impostazione improntata alla proposta di nuovi modelli sia abitativi che tecnologici e produttivi.

Dalla crisi energetica all'energia solare

Nel 1972 veniva pubblicato il Rapporto del MIT (Massachusetts Institute of Technology) promosso dal Club di Roma, intitolato, nella traduzione italiana, *I limiti dello Sviluppo*: il tema dell'ambiente inteso come sistema di risorse limitate ed esauribili è posto in evidenza nei circoli scientifici. Nella Facoltà di Architettura di Torino il nodo dell'energia era visto come centrale da Lorenzo Matteoli e veniva interpretato superando una visione ingegneristica e strettamente riferita alla componente impiantistica. L'approccio alle tecnologie passive e all'energia solare costituiva allora un'assoluta innovazione. In quegli anni si costituisce il Gruppo Energia Solare, che svilupperà numerose ricerche: lo studio Energia/Involucro sui sistemi di isolamento dell'involucro edilizio per il risparmio di energia, quello relativo all'Integrazione dell'energia solare negli edifici scolastici, finanziato dal Ministero della Pubblica Istruzione, i progetti *Sardegna 2020* e *Applicazione di Energie Rinnovabili nell'Isola di Pantelleria*, nell'ambito del Progetto CNR Energetica in collaborazione con la Facoltà di Ingegneria di Palermo. In particolare, il progetto *Sardegna 2020 - per una società basata sulle energie rinnovabili* era uno dei primi in Italia a sviluppare un approccio integrato per l'adozione delle fonti rinnovabili di energia a scala regionale (solare termico eolico e biogas da scarti organici avicoli). Il successivo progetto CNR Energetica, sviluppato con la Facoltà di Ingegneria di Palermo, per l'integrazione energetica e ambientale nell'isola di Pantelleria interessava un territorio insulare, caratterizzato dalla difficoltà di approvvigionamenti e dalle disponibilità di risorse naturali a disposizione per tutto l'anno (sole e vento). Questi due progetti saranno dunque fondamentali per mettere in pratica le ricerche effettuate sui temi del microclima edilizio *indoor* e *outdoor* e per perfezionare la strumentazione tecnologica e le competenze sul comportamento ener-

getico "passivo" degli edifici.

Sulla scorta di questi studi venne redatta la *Raccomandazione UNI per l'integrazione dell'energia solare negli edifici* (1978), curata dal Gruppo di Lavoro Pareti Esterne dell'UNI, di cui Matteoli è Presidente. A partire dall'esperienza sui componenti vetrati di facciata, nel 1974 lo stesso Lorenzo Matteoli e Gabriella Peretti portarono avanti la progettazione, la sperimentazione e le prove di laboratorio sui collettori solari, mettendo a punto un componente sperimentale per l'azienda veneta Saira, testato sul tetto dell'Istituto di Fisica Tecnica del Politecnico di Torino.

A partire dall'ambito di ricerca e sperimentazione industriale in corso, nel 1974 il gruppo di ricerca partecipava al convegno promosso dalla Fast – Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche – di Milano con una relazione dal significativo titolo *Le finestre e il sole*. Al convegno il gruppo torinese, i soli architetti presenti, era un'eccezione nel panorama della disciplina, allora non ancora sensibile al tema dell'integrazione delle energie rinnovabili negli edifici. In quell'ambito si sviluppò anche l'attività di divulgazione dell'approccio esigenziale promossa dall'UNCSAAL (Unione Nazionale Costruttori Serramenti Alluminio e Leghe) attraverso i *Documenti tecnici UNCSAAL*, curati da Matteoli e Peretti e poi raccolti in due volumi dal titolo *Finestre: l'intelligenza dei muri*, in cui si evidenziava il tema dell'involucro dell'edificio come mediatore dinamico delle variabili ambientali tra esterno e interno.

Nel 1977 veniva pubblicato il volume *Azione Ambiente* di Matteoli che tracciava un quadro già completo delle tematiche della Progettazione ambientale, dagli aspetti energetici al solare, dal ciclo della materia alla manutenzione edilizia, elaborato secondo un ben definito approccio esigenziale-prestazionale. Anche nella già citata pubblicazione collettiva edita dalla RDB, un corposo paragrafo ricapitolava i principi della bioclimatica sviluppati negli Stati Uniti nel decennio precedente. Negli anni successivi verranno pubblicati nella traduzione italiana curata da Sergio Los, professore di Composizione architettonica allo IUAV, i testi di Olgyay e Mazria dai titoli significativi *Progettare con il Clima* e *Sistemi Solari Passivi*, un riferimento importante per i giovani del gruppo torinese e per la nascente area della Progettazione ambientale.

A testimonianza della visione ampia in cui le attività sperimentali si inquadravano e dello spazio che iniziava a venire dato dall'istituzione, nel 1975, Lorenzo Matteoli tenne presso la Facoltà di Architettura di Torino il corso di Climatologia urbana, in cui i principi della Progettazione ambientale vennero sistematizzati. Nel periodo a cavallo tra gli anni Settanta e Ottanta si svilupparono esperienze di collaborazione e di progettazione sperimentale in cui le risultanze degli studi accademici trovarono applicazione. Alla fine del decennio a Urbino si tenne un corso sul tema *Energy Conscious Building Design* promosso dall'ENI e coordinato da Vittorio Silvestrini, con la partecipazione di diverse Sedi universitarie italiane: Palermo, Napoli, Roma, Venezia, Torino e Milano. Lorenzo Matteoli e Mario Grosso lavorarono con Federico Butera, Teresa Cannarozzo, Gianni Silvestrini, Pier Luigi Nicolin, Aldo Fanchiotti, Umberto Riva e Gianni Scudo. Nell'incontro tra diverse aree disciplinari, da quella compositiva a quella della Fisica Tecnica, nacque un intenso, stimolante e anche polemico dibattito sul tema ambientale come elemento caratteristico del progetto di architettura[4]. Le metodologie di progettazione adottate e i risultati progettuali sperimentali elaborati durante queste esperienze vennero pubblicati in Casabella n. 461/1980, che accoglie l'articolo di Lorenzo Matteoli *L'energia nel territorio del Progetto*. Nel 1980 lo stesso Matteoli lavorò con Franco Purini al progetto di riqualificazione del Quartiere San Lorenzo a Roma e con Teresa Cannarozzo per una ricerca sull'evoluzione tipologica nella progettazione degli edifici scolastici in Europa e in Italia, pubblicata nel saggio *Cultura del progetto nell'edilizia scolastica*, nel Quaderno di IDAU di Catania, n. 14/1984.

Il *Laboratorio Prove Serramenti*, che aveva iniziato ad operare alla fine degli anni '60 presso la Facoltà di Architettura per valutare le prestazioni delle finestre secondo le regole della UEAtc (*Union Européenne pour l'Agrément Technique dans la Construction*) consolidava la sua attività anche a livello normativo sotto la direzione di Matteoli e successivamente di Peretti. Sono di questi anni le norme UNI di carattere esigenziale/prestazionale con approfondimenti di carattere ambientale/energetico, predisposte sotto il loro coordinamento nell'ambito di un gruppo di lavoro cui partecipavano le più importanti industrie di serramenti e facciate continue italiane. Il laboratorio resterà attivo fino agli anni '90, periodo in cui i maggiori produttori si doteranno di strutture interne e nasceranno enti di certificazione specializzati. Tale attività, durata circa 25 anni, ha contribuito in modo significativo alla formazione e diffusione tra gli operatori dell'approccio esigenziale, a partire dall'elaborazione delle norme sui requisiti e attraverso un intenso

lavoro di ricerca sul concetto di qualità come corrispondenza tra questi e le prestazioni, in un contesto industriale quale quello dei produttori di chiusure esterne, finestre e facciate che a quell'epoca era refrattario ai cambiamenti nel proprio consolidato modo di operare. Negli anni successivi gli stessi soggetti industriali raccoglieranno i frutti del lavoro di quel periodo pluridecennale con il gruppo torinese della Tecnologia dell'Architettura che si rivelerà fondamentale per la crescita e l'affermazione del loro comparto. Nel laboratorio si conducevano prove di permeabilità all'aria, di tenuta all'acqua, di resistenza al carico del vento. L'applicazione dei metodi di prova e dei criteri di valutazione di questi componenti ha costituito un nucleo di studio fondante del gruppo di Torino negli studi sulle tematiche ambientali. Le prove svolte e l'esperienza di ricerca acquisita hanno permesso di definire in sede UNI le norme italiane, e successivamente quelle europee (UNI EN), sui serramenti.

Le radici teoriche di questa esperienza possono essere ritrovate nel pensiero di Giuseppe Ciribini. Il riferimento è infatti comunque all'industria, al modello matematico e alla norma interpretata come "un progetto in potenza", un progetto che è "norma in atto", come veniva ben illustrato nell'articolo *Il sistema normativo. Presupposti e pregiudizi* pubblicato sulla rivista *Recuperare* nell'ottobre del 1985. Il tema ambientale era per Ciribini soprattutto quello dell'ambiente costruito e della sua qualità, in relazione alla prefabbricazione, al governo del processo edilizio, alla tecnologia dell'informazione. Su questo terreno si sviluppavano le relazioni e le collaborazioni con il mondo della ricerca applicata nel campo dell'edilizia, ancora fiducioso in un'innovazione del settore in senso industriale, finalizzata al soddisfacimento dei fabbisogni abitativi derivanti dalle dinamiche migratorie e di inurbamento. In questo clima si andava sviluppando una piena comprensio-

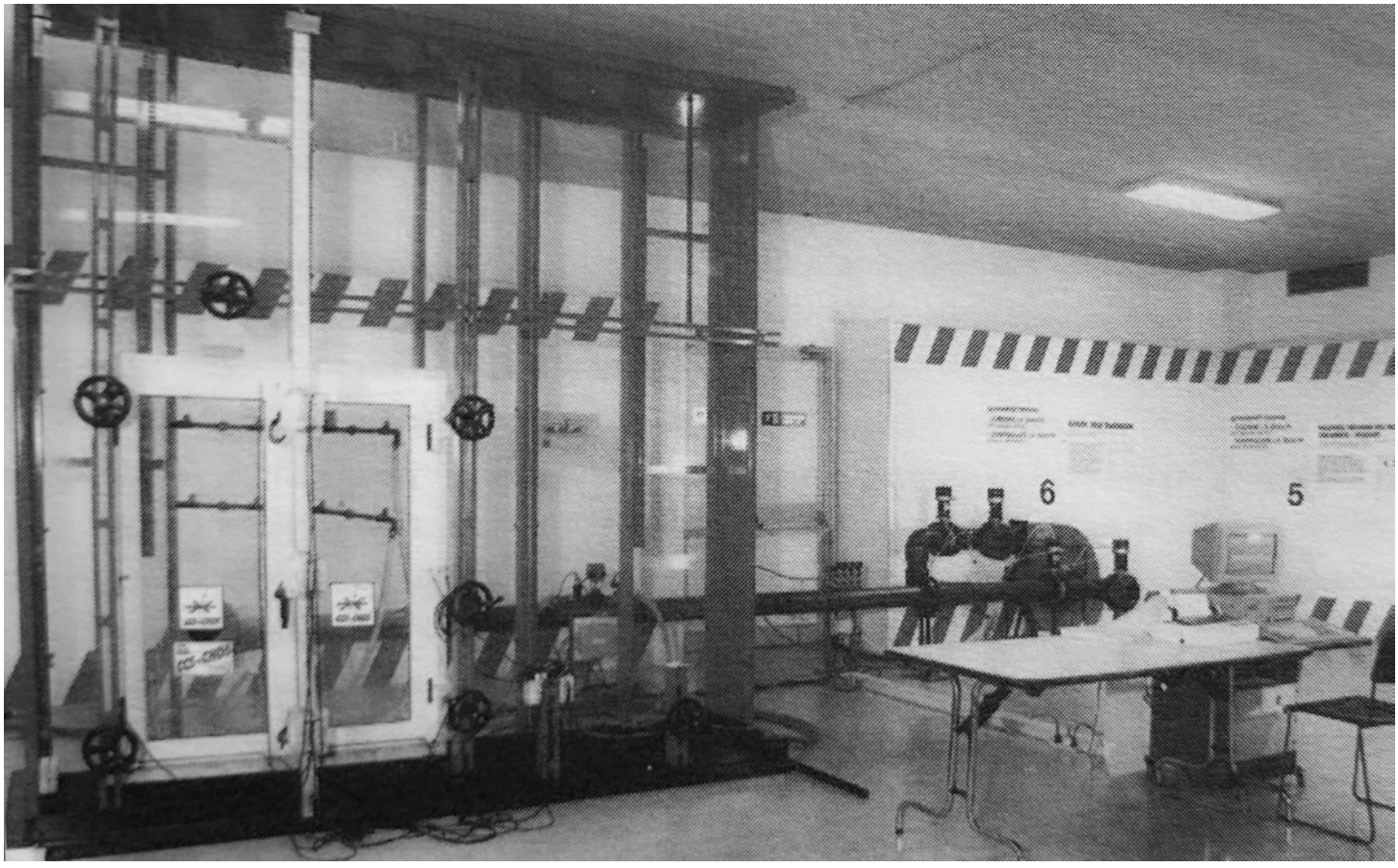


Fig. 3 - Serramento in prova in Laboratorio (Fonte: Matteoli & Peretti, 1990).

ne della questione ambientale, che ritroviamo nelle ricerche sul tema energetico del gruppo della Progettazione ambientale. Al di fuori dell'ambiente accademico, la cultura politica e, in particolare, quella della sinistra, che in quegli anni esercitava una forte influenza nell'università, era ancora distante e sospettosa, forse influenzata da una tradizionale vicinanza di un certo ecologismo al pensiero di destra, ad un'attenzione alla natura ispiratrice di visioni vitalistiche e finanche di darwinismo sociale. Forse anche per questo motivo, non avremo nel contesto italiano lo sviluppo di un movimento politico ecologista significativo.

In quegli anni nella Facoltà di Architettura di Torino venivano condotte interessanti sperimentazioni didattiche da parte di gruppi di docenti, tra cui Biagio Garzena, Vera Comoli e Anna Maria Zorgno. L'esperienza dei raggruppamenti interdisciplinari di insegnamenti tentò, alla metà degli anni '70, di riorganizzare il percorso di studi degli allievi architetti, fornendo allo studente temi annuali di progettazione associati a contributi disciplinari delle aree tecnologiche, strutturali e storiche. I temi della Progettazione ambientale non erano però ancora al centro delle attività didattiche curriculari e interessavano solo un numero limitato di corsi. Per comprendere la realtà didattica di quel periodo, è necessario considerare l'intreccio tra attività di insegnamento, ricerca, professione e politica. Molti dei docenti architetti e ingegneri svolgevano infatti attività professionale parallelamente a quella accademica. La stagione della crescita dei poteri amministrativi locali avrebbe poi dato nuovo impulso alla professione dei docenti nel campo delle commesse pubbliche nell'ambito dell'edilizia sociale e dell'urbanistica.

L'inclinazione a superare le barriere disciplinari, allora ancora definite rigidamente dai titoli dei corsi, era in quel periodo diffusa e incoraggiata dalla destrutturazione legata alla trasformazione della Facoltà di Architettura da luogo di formazione d'élite a università di massa. L'espansione dei corsi e la forte autonomia dei docenti avevano favorito la diversificazione degli interessi di studio. Nel settore della Tecnologia dell'Architettura questa tendenza ad ampliare gli ambiti della ricerca era particolarmente accentuata, e derivava dalla dinamica di formazione stessa dell'area disciplinare, in cui erano confluiti architetti attivi sia nel campo del disegno industriale sia dell'architettura, portando nella riflessione accademica sia la cultura della produzione che quella della programmazione, figlie della temperie culturale e politica del secondo dopoguerra. In generale, i tecnologi dell'architettura erano architetti e progettisti, con la notevole eccezione di Giuseppe Ciribini. Figure, in ambito nazionale, come quella di Pierluigi Spadolini, Edoardo Vittoria, Marco Zanuso univano ricerca e insegnamento ad una attività professionale di eccezionale qualità. Tuttavia, pochi tra i docenti che afferivano all'area della Tecnologia dell'Architettura torinese, svolgevano attività professionale come progettisti; facevano eccezione Giacomo Donato, ingegnere, Giovanni Brino e Gianfranco Cavaglià. Inoltre a Torino possiamo notare come la progettazione edilizia su larga scala fosse nel secondo dopoguerra del secolo scorso appannaggio soprattutto degli ingegneri.

Tornando al tema dell'interdisciplinarità, l'area della Tecnologia dell'Architettura ha rappresentato, anche nella realtà torinese, un ambito particolarmente importante soprattutto nello studio del rapporto tra uomo e ambiente naturale. La presenza stessa di ingegneri, accanto agli architetti, ne ha forse rappresentato un fattore determinante. Questo carattere, così importante nell'avanzamento della scienza in tale settore, come sottolinea Edgar Morin (2000)[5], ha connotato l'area, a cavallo tra discipline umanistiche, filosofiche, matematiche e fisico-chimiche e ne rappresenta anche oggi un tratto distintivo. A questa apertura nella ricerca può essere peraltro fatta corrispondere la poli-competenza che caratterizza anche la figura dell'architetto, costretto ad essere continuamente altro da sé, come notava Umberto Eco in *La struttura assente* (1968)[6]. Peraltro, il dialogo con discipline e specialismi è costante nella stessa pratica professionale dell'architetto, a qualsiasi livello sia condotta.

La trasposizione di questa confluenza di approcci, visioni e strumenti di conoscenza era elemento connotante la giovane area della Tecnologia dell'Architettura. Da qui un'affermazione ricorrente, che cito a memoria, «ci occupiamo di quello che non conosciamo». Affermazione questa che può portare a due considerazioni. La prima è che questo sia il vero scopo della ricerca e quindi costituisca atteggiamento doveroso. La seconda è che ci si avventuri in campi nei quali rischiamo di incorrere in errori e che quindi si richieda rigore di metodo e consapevolezza. A questa considerazione possiamo forse collegare il giudizio di dilettantismo di alcuni a Giuseppe Ciribini e riportato dal figlio Angelo, che si qualifica però come riconoscimento di curiosità e merito scientifico e non già di superficialità. L'area della Tecnologia dell'Architettura, a partire dalla cultura interdisciplinare dei suoi protagonisti, ha quindi "inseguito" tematiche sempre nuove poste dai tempi, an-

ticipando in qualche modo altre aree accademiche. Tale processo è sicuramente vero anche per la Progettazione ambientale, che è, oggi, dopo quasi 50 anni, auspicabilmente oggetto dell'interesse generalizzato da parte delle altre aree disciplinari dell'architettura e dell'ingegneria.

Negli anni '80 l'attenzione culturale di Giuseppe Ciribini si focalizza sugli approcci epistemologici di studiosi come Ilya Prigogine, che guarda alla città, e quindi all'"ambiente costruito", come ad un «[…]ordinamento instabile e temporaneo assimilabile al vivente, al sociale[…]»[7], osserva Ciribini nella Relazione al Convegno *La città come progetto continuo* del 1986 (Bosia, 2013, p.107). Gli anni '80 sono anche quelli del libro *Tecnologia e Progetto. Argomenti di cultura tecnologica* (1984) denso di temi e definizioni che sistematizzano e attualizzano il pensiero di Giuseppe Ciribini, che definì la *Cultura Tecnologica della Progettazione*. Questi concetti trovarono applicazione nella titolazione di un corso, quello appunto di *Cultura Tecnologica della Progettazione*, fondante per la formazione di molti studenti della Facoltà di Architettura. L'approccio utilizzato era significativo anche nelle sue relazioni con il filone disciplinare del Design, che troverà in seguito una definitiva separazione da quello della Tecnologia dell'Architettura. In ambito torinese l'area del Design svilupperà infatti il concetto di design sistemico, debitore delle elaborazioni di Giuseppe Ciribini e dei temi della sostenibilità nella particolare declinazione dell'economia circolare. Il volume *Tecnologia e Progetto* sintetizzava, con una forte valenza didattica, le basi della sua concezione della Tecnologia dell'Architettura, fortemente orientata al governo del processo progettuale, alla tecnologia come disciplina e strumento di trasformazione dell'informazione, alle *soft technologies* nelle loro implicazioni scientifiche e sociali. Sempre in quegli anni Ciribini curò il testo, frutto di un programma di ricerca CNR, *La normativa dell'impatto ambientale. Piano di fattibilità*, in cui il tema dell'ambiente veniva affrontato da un punto di vista concettuale e filosofico, con l'intervento del filosofo Romano Gasparotti, quale presupposto operativo della nascente Valutazione di Impatto Ambientale.

Gli anni '80 iniziarono con la legge 382, la riforma dell'Università, che oltre a rinnovare il corpo docente introdusse l'organizzazione per dipartimenti, sancendo la separazione tra attività professionale, ricerca e insegnamento e istituendo il dottorato di ricerca. Nella seconda metà del decennio, Ciribini fondò e avviò il Dottorato di Ricerca in Tecnologia dell'Architettura che vedeva impegnate figure come quella di Marco Zanuso, Virginia Gangemi, Valerio Di Battista. Il dottorato nazionale di Tecnologia di Milano associava docenti dei due politecnici di Milano e Torino, dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II" e dell'Università degli Studi di Genova. Il Dottorato interuniversitario di Tecnologia dell'Architettura proseguirà la sua attività sino al primo decennio di questo secolo. L'esperienza dei corsi di dottorato che riunivano più Sedi a livello nazionale ha rappresentato un momento im-

Fig. 4 - Vista del progetto di Insediamento ecocompatibile per 150 abitanti a Mondovì (Cuneo), 2002. Disegno di Marco Sala ed Ettore Zambelli.

portante nella formazione delle generazioni di docenti che si sono succedute sino alla metà del decennio scorso con la partecipazione di Liliana Bazzanella e Gabriella Peretti. Parallelamente al Dottorato di Milano l'Area Tecnologica di Torino collaborava al Dottorato di Ricerca in Programmazione, Manutenzione, Riqualificazione dei Sistemi Edilizi e Urbani, istituito presso l'Università degli Studi di Genova con il contributo di Giovanna Guarnerio. Il tema del recupero veniva affrontato in collaborazione tra la disciplina della Tecnologia dell'Architettura con la storia, l'archeologia, il restauro, l'urbanistica. Personalità come Valerio Di Battista, Gabriella Caterina, Giovanna Guarnerio e Giovanni Vittorio Galliani, insieme con docenti di restauro e antropologia animavano questo dottorato, in seguito trasferito a Napoli.

A Torino la formazione dei nuovi Dipartimenti, che nascevano dalle ceneri dei vecchi Istituti, tra i quali anche quello di Tecnologia dell'Ambiente Costruito, generava, insieme alle nuove regole, un rimescolamento anche dei gruppi di ricerca. La definizione dei Dipartimenti, distinti dalle Facoltà, era basata specificamente sulle competenze della ricerca, separata dalla didattica. Tale scissione, che toccava il lavoro quotidiano dei docenti, era destinata ad avere conseguenze anche sul versante organizzativo. Molti professori, soprattutto negli insegnamenti di Composizione Architettonica e del Restauro avevano propri studi di progettazione. Soprattutto se ci riferiamo ad un campo come quello dell'architettura, tale dualismo si può presentare problematico. L'osmosi tra esperienza progettuale, con clienti reali e in luoghi reali, e didattica, costituiva spesso il fulcro dell'insegnamento – certo, non il solo – fornendo occasioni di scambio di idee e nozioni tra studenti e docenti. Questo modello entrò dunque in una crisi, tuttora irrisolta, portando anche a ripercussioni negli organigrammi degli organi di governo a causa del divieto, per i Professori che esercitavano la professione, di ricoprire il ruolo di Direttore di Dipartimento, di avere cariche nell'ateneo e nella direzione dei dottorati. Nell'area dell'architettura l'introduzione di queste regole rappresentava un cambiamento che avrebbe contribuito, in assenza di reali attività progettuali all'interno dell'accademia, a una crescente astrazione delle ricerche in ambito compositivo e tecnologico, insieme ad un larvato conflitto tra formazione universitaria e professione. Il tentativo di portare nei dipartimenti universitari ricerche progettuali su temi reali attraverso contratti e convenzioni con enti esterni, soprattutto pubblici, ingenererà problemi normativi che contribuiranno a limitare gli spazi di sperimentazione.

Nei decenni successivi si svilupperanno, tuttavia, altre forme di progettualità nella ricerca applicata, in cui l'area della Progettazione ambientale sarà molto attiva, anche grazie ai programmi di ricerca applicata finanziati dalla Comunità Europea in ambito locale e internazionale, favorendo la cooperazione tra aziende, enti territoriali e ricerca accademica. Nella Facoltà di Architettura di Torino riforme e vincoli normativi favoriranno l'articolazione degli interessi anche nell'area della Tecnologia dell'Architettura. Come detto, Ciribini venne chiamato a dirigere il Dipartimento di Progettazione Architettonica, nel quale le figure dei docenti di composizione, tutti o quasi titolari di avviati studi professionali, erano centrali. In particolare la personalità di Roberto Gabetti, che univa all'attività di progettista quella di storico dell'architettura e dei processi socio-economici legati all'urbanizzazione del territorio e all'industria, costituiva il baricentro culturale e politico dell'ambiente accademico torinese, insieme a quella del più giovane Carlo Olmo, storico dell'architettura. Anche i vincoli normativi favorirono la scelta di Giuseppe Ciribini quale direttore del Dipartimento di Progettazione Architettonica (DIPRADI), figura culturale e scientifica di spicco che non subiva questa limitazione. Il Dipartimento era tuttavia fortemente condizionato dalle linee di ricerca dei suoi esponenti più prestigiosi, che costituivano allora un esempio di coesistenza di attività professionale e insegnamento.

La Legge 382 del 1980 segnò anche la fondazione da parte di Lorenzo Matteoli del Dipartimento di Scienze e Tecniche per i Processi di Insediamento (DINSE), che avrebbe condotto come direttore fino alla sua elezione a Preside della Facoltà di Architettura. Il DINSE aveva un'impronta scientifica e, in ambito ambientale, raccoglieva molti docenti di Tecnologia dell'Architettura, tra questi Gabriella Peretti, Mario Grosso e Roberto Mattone. Quest'ultimo con Gloria Pasero entra a far parte del Laboratorio Chiusure Esterne con una sezione, dapprima sulle prove di resistenza e reazione al fuoco e successivamente sulle prestazioni delle costruzioni in terra cruda. Nel dipartimento erano presenti docenti e ricercatori di aree diverse, dal disegno all'urbanistica, alle scienze sociali e alle applicazioni della ricerca operativa. Nel campo della pianificazione territoriale vi operavano Sergio Bertuglia, Carlo Socco e Giorgio Preto, e in quello della sociologia urbana Angelo Detragiache e Alfredo Mela. La riforma dipartimentale aveva seguito a Torino una traiettoria incerta, influenzata dalle normative oltre che

dalle relazioni personali e di ricerca. La titolazione stessa era in bilico tra la specificità disciplinare (la Progettazione Architettonica e l'Urbanistica) e l'intreccio interdisciplinare definito dal campo di applicazione. Tuttavia, anche negli aspetti nominali è possibile leggere peso ed influenza delle diverse personalità di studiosi e di docenti.

I tecnologi dell'architettura erano, comunque, dispersi su tre dei quattro dipartimenti, tutti ad eccezione di quello Interateneo dedicato al Territorio, diretto da Giampiero Vigliano. Nel DIPRADI la presenza di Giuseppe Ciribini e di Liliana Bazzanella testimoniava della speranza di un'integrazione della progettazione tecnologica, di processo e di dettaglio, nella più ampia progettazione architettonica. Nel Dipartimento di Casa-Città si sviluppava un nucleo numeroso di tecnologi, Giorgio Ceragioli, Massimo Foti, Gianfranco Cavaglià, Nuccia Maritano, Giovanni Canavesio attorno ai temi della normazione tecnologica, delle tecnologie appropriate e degli interventi nei Paesi in Via di Sviluppo. Alcuni altri significativi docenti che provenivano dalle discipline del progetto delle strutture, poi confluite nei corsi di Tipologia Strutturale, allora nell'area della Tecnologia dell'Architettura, operavano in campi più settoriali. Nel DIPRADI erano presenti Anna Maria Zorgno, con Maurizio Lucat e Silvia Mantovani, nel campo della storia delle tecniche costruttive, Clara Bertolini in quello della conoscenza e del restauro delle strutture lignee. Nel DINSE Giacomo Donato conduceva studi sulla progettazione strutturale e sul consolidamento geotecnico. Nel DINSE si riuniva il gruppo di docenti guidato da Lorenzo Matteoli, con Gabriella Peretti e Mario Grosso, intorno al tema della Progettazione ambientale, con una significativa collaborazione dell'area ingegneristica della Fisica Tecnica che, con Marco Filippi, aveva intuito il ruolo della Facoltà di Architettura nello sviluppo del tema energetico nel settore delle costruzioni. L'Istituto di Fisica Tecnica, poi Dipartimento di Energetica (DENERG), era allora molto ancorato ai temi impiantistici e della produzione energetica e gli aspetti ambientali non erano oggetto di interesse, se non di qualche giovane ricercatore come Gian Vincenzo Fracastoro, che del DENERG diverrà in seguito direttore. Questa intuizione, che era nata anche dall'esperienza compiuta nel progetto UPSE (Unione Piemontese per lo Sviluppo Edilizio) con il gruppo della Progettazione ambientale, si rivelò felice, portando l'area ad una posizione importante nel contesto torinese e nazionale. Negli anni seguenti questa collaborazione porterà all'istituzione del Dottorato di Innovazione Tecnologica del Politecnico di Torino, attivo dal 2002 al 2011, con il coinvolgimento, oltre che della Tecnologia dell'Architettura, dell'area del Design, prima, e, in seguito, di quella della Architettura Tecnica, che afferiva al corso di Ingegneria Civile Edile. In quegli anni, pur nell'articolazione dei gruppi di ricerca, i docenti e gli studiosi che erano stati gli assistenti di Giuseppe Ciribini, cioé Lorenzo Matteoli, Giorgio Ceragioli, Massimo Foti e, in seguito, Gabriella Peretti diedero vita, con diverse accezioni, ad una nuova stagione della Progettazione ambientale a Torino.

Negli anni '80 la ricerca appariva dunque ben articolata su diversi filoni. Con Lorenzo Matteoli e Gabriella Peretti lavorano Mario Grosso, e inizialmente Roberto Pagani, Bruno Caudana, la sociologa Luciana Conforti e Gian Vincenzo Fracastoro. Il 1981 è l'anno della pubblicazione di *Energia–Progetto*. Il volume riassume l'esperienza condotta a partire dal 1976 da un gruppo coordinato da Lorenzo Matteoli e di cui facevano parte Gian Vincenzo Fracastoro e Michele Calì e, tra gli altri, Mario Grosso e Gabriella Peretti, in un ampio programma di ricerca finanziato in ambito europeo. Il testo, dal significativo sottotitolo *Compendio per la progettazione energeticamente coerente di edilizia residenziale per i seminari di informazione dell'Unione Piemontese per lo Sviluppo Edilizio (UPSE) – 1981*, testimonia, nell'approccio sviluppato a livello tecnico e operativo, la maturità del lavoro sul tema energetico e ambientale, peraltro ben ancorato alle esperienze internazionali, soprattutto statunitensi.

Nel 1982 Roberto Pagani, che tra il 1979 e il 1982 aveva condotto ricerche al *Brookhaven National Laboratory* negli USA, e Bruno Caudana, ricercatori del gruppo, fondavano la *Softech*, qualificata struttura di ricerca fuori dall'Accademia, che sviluppava studi e ricerche soprattutto in ambito europeo sui temi ambientali, portando avanti programmi pluriennali in Piemonte, Lombardia e Umbria. Questi ricercatori rimarranno legati all'attività del gruppo della Progettazione ambientale sino al 2005, anno di nomina di Roberto Pagani a Professore Ordinario della II.a Facoltà di Architettura del Politecnico di Torino.

Alla fine degli anni '80 Mario Grosso trascorreva un lungo periodo di ricerca al *Lawrence Berkeley National Laboratory* (LBNL) a San Francisco negli USA, dove approfondì lo studio degli effetti del vento sugli edifici e il rapporto con la loro forma, temi che porterà avanti anche al suo rientro a Torino nell'ambito dei progetti

europei PASCOOL (*Passive cooling of buildings: effects of wind dynamics*) e PRECIS (*assessing the Potential for Renewable Energies in Cities*), nati dallo sviluppo del lavoro presso il LBNL del gruppo internazionale di esperti per il seminario COMIS (*Conjunction of Multizone Infiltration Specialists*). Il progetto sviluppava una piattaforma informatica per prevedere le prestazioni degli edifici in relazione ai meccanismi di movimento dell'aria, il flusso tra le fessure, lo scambio tra grandi aperture, i sistemi HVAC, perfezionando i modelli informatici della distribuzione della pressione del vento su tetti inclinati e del raffreddamento passivo, anche attraverso misure sul campo. Sulla base degli studi condotti furono elaborate linee guida per la progettazione offrendo strumenti per pianificatori e architetti utili alla valutazione dell'effetto della forma urbana sul flusso d'aria intorno e attraverso gli edifici.

Come riportato, nei primi anni '80 Lorenzo Matteoli era stato eletto preside della Facoltà di Architettura, incarico che lascerà per il ruolo di Assessore allo Sport della Città di Torino, promuovendo un progetto formativo che focalizzava l'attenzione sui temi della sostenibilità. In veste di amministratore pubblico Matteoli guidò la significativa esperienza della realizzazione dello stadio torinese di *Italia 90* attraverso un progetto di partenariato pubblico-privato. Al termine degli anni Novanta si assistette alla formazione di due Facoltà di Architettura a Torino, la prima con un'impronta storico-compositiva, la seconda caratterizzata da una maggiore attenzione agli aspetti scientifico-tecnologici. L'esperienza di Matteoli e della Seconda Facoltà costituiranno la premessa per la riorganizzazione dei corsi di laurea che avrebbero recepito il contributo importante dell'Area Tecnologica e specialmente dei docenti che operavano nel campo della Progettazione ambientale. In particolare, a seguito della riforma del cosiddetto 3+2, il gruppo di Torino darà vita, allo scadere del primo decennio del '2000, al Corso di Laurea Magistrale in *Architettura per il Progetto Sostenibile*, che vedeva un consistente contributo anche dall'area della Fisica Tecnica con Marco Filippi, già coinvolto da Lorenzo Matteoli nel progetto UPSE, fissando i presupposti per un forte sviluppo delle tematiche della fisica dell'edificio nei corsi di Laurea di Architettura.

Fig. 5 - La scuola di Folzano (Brescia), 2005. Vista dall'atrio centrale. Progetto: Studio di Architettura Pietrobelli e Zilioli, consulenza per la sostenibilità ambientale Dipartimento DINSE del Politecnico di Torino, Proff. G. Peretti, Arch. V. Manni, A. Levra Levron, Dott. D. Marino.

Giorgio Ceragioli, con Giancarlo Gianfranco Cavaglià, Massimo Foti, Giovanni Canavesio, Nuccia Maritano Comoglio, che costituivano un gruppo distinto attivo sui temi delle Tecnologie appropriate, nel 1990 istituivano la Scuola di Specializzazione biennale in Tecnologia Architettura e città nei Paesi in via sviluppo, in collaborazioni con docenti della UCL (*University College London*). Questo ambito acquistava una forte riconoscibilità richiamando allievi da tutta Italia e dall'estero e aprendo alla partecipazione di docenti internazionali. Il filone di ricerca sviluppato era quello delle "tecnologie appropriate" che coniugava una forte impronta progettuale con la coscienza della natura sociale ed economica del problema dello sviluppo del Sud del mondo. In quegli anni il gruppo di Ceragioli e Foti organizza numerose attività di ricerca e di didattica, anche internazionale, con i corsi *Habitat et Ville dans le PvD* (*Pays en voie de Development*) rivolti a studenti provenienti dall'Africa.

Liliana Bazzanella, allieva di Ciribini, operava, oltre che nel Dottorato intersede di Tecnologia di Milano, in numerose ricerche e convenzioni progettuali con Enti pubblici nel gruppo coordinato da Aimaro Isola. La dimensione urbana dei progetti di quegli anni si concretizzava in prefigurazioni degli spazi della periferia metropolitana torinese con attenzione ai temi ambientali e paesaggistici.

Dal progetto eco-compatibile al Cityfutures

Nel 1994 veniva pubblicato il volume *Verso l'Ecotecnologia in architettura. Un percorso attraverso la tecnologia dell'architettura* di Gabriella Peretti, che tracciava il percorso dal concetto esigenziale ai comportamenti organici degli edifici, verso un'architettura ecologicamente "corretta". Nel testo il termine "ecotecnologia", introdotto per la prima volta, viene definito come «progetto e strumentazione per la trasformazione dell'ambiente, operata dall'uomo mediante l'impiego di piccole quantità di energia aggiuntiva per guidare processi e sistemi nei quali i flussi determinanti di energia sono in equilibrio globale con la natura» (Peretti, 1994, p. 22).

Nel 1997 veniva pubblicato il testo *Il Raffrescamento passivo degli edifici* di Mario Grosso, che vedrà quattro successive edizioni sino al 2017, che riporta il quadro teorico degli studi in questo settore particolarmente complesso e la sperimentazione, tradotta anche in un software applicativo la cui elaborazione, iniziata negli anni passati al LBNL, aveva impegnato il gruppo di ricerca e in particolare la laureata in fisica del gruppo di ricerca Donatella Marino. Le attività di studio di Mario Grosso in quest'ambito vedevano collaborazioni con i maggiori studiosi a livello internazionale su questi temi, come Mattheos Santamouris che firmò la prefazione del volume.

Nella prima metà degli anni Novanta il gruppo proseguiva il lavoro con il coordinamento di Peretti sui programmi di sperimentazione finanziati dal CER (Comitato per l'Edilizia Residenziale pubblica) del Ministero dei Lavori Pubblici per la realizzazione di edifici di edilizia residenziale pubblica, con le campagne di monitoraggio ambientale secondo la normativa tecnica dell'Emilia Romagna. Anche in questo settore, l'ambiente di ricerca dell'Emilia Romagna si caratterizzava come luogo fertile della ricerca applicata in edilizia, al quale il gruppo torinese era fortemente legato. Nel 1986 Ciribini era stato chiamato a far parte del Comitato scientifico del QUASCO di Bologna.

Gli anni a partire dal 2000 sono segnati da ricerche quali il Progetto PRIN 2002 – 2004 *Strategie per la promozione dell'edilizia residenziale pubblica ecocompatibile*, in cui il gruppo di Peretti collaborò con Virginia Gangemi dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II" e con Marco Sala dell'Università degli Studi di Firenze, nonché dall'intensa attività di elaborazione normativa nel campo ambientale. In questo ambito venne definito il progetto di norma UNI sulla valutazione dell'eco-compatibilità nel settore delle costruzioni coordinato da Peretti e Grosso e si svilupparono le molte attività di collaborazione con gli enti locali territoriali per l'ideazione degli allegati energetico ambientali ai regolamenti edilizi. In questo settore vennero sviluppati gli Allegati energetico ambientali al Regolamento Edilizio Comunale di Moncalieri (TO), il Programma di riqualificazione energetica delle Scuole del Comune di Moncalieri, la consulenza per il Contratto di Quartiere di ERP di Via Arquata a Torino e molti altri. Nel 2004 il gruppo torinese della Progettazione ambientale aderì al Centro Interuniversitario ABITA (Architettura Bioecologica e Innovazione Tecnologica per l'Ambiente) istituito presso il Dipartimento di Tecnologia dell'Università degli Studi di Firenze e coordinato da Marco Sala.

Nel 2005 veniva pubblicato il volume *Progettazione ecocompatibile dell'architettura*, curato dal gruppo torinese guidato da Grosso e Peretti e dai milanesi Piardi e Scudo che più ha approfondito le tematiche della Progettazione ambientale. Il sottotitolo del libro *Concetti e Metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi: Energia, Edifici, Spazi esterni, Suolo e Mate-*

riali evidenzia un quadro teorico e applicativo ampio e multiscalare nell'ambito della Progettazione ambientale in architettura. Nel 2008 Cavaglià e i suoi collaboratori curavano il volume *Cultura tecnologica dell'architettura. Pensieri e parole, prima dei disegni*, che sottolineva il loro punto di vista sulla tecnologia e sull'approccio *low-tech* nei confronti dell'architettura e dell'ambiente.

Nei primi dieci anni del nuovo millennio i temi della Progettazione ambientale trovavano nuovi campi di applicazione, con particolare attenzione al tema dell'analisi della compatibilità ambientale nel ciclo di vita e del *Life Cycle Assessment*, tema peraltro presente nel PRIN Strategie per la promozione dell'edilizia residenziale pubblica ecocompatibile. Questi temi venivano declinati da alcuni ricercatori sul versante dell'ecocompatibilità dei materiali edili, del ruolo del verde nella mitigazione del microclima, della valutazione economica e ambientale del ciclo di vita dei componenti e sistemi edilizi. In quel periodo il gruppo di ricerca operava a supporto del progetto delle infrastrutture per le Olimpiadi del 2006, caratterizzato da una particolare attenzione ad una gestione consapevole ed innovativa anche da un punto di vista ambientale dei numerosi cantieri.

L'approccio del *Life Cycle Thinking* (Il progetto del ciclo di vita del prodotto/sistema) veniva affrontato anche in relazione agli interessi già presenti per lo studio del *Life Cycle Costing*, valutazione economica e, in seguito, ambientale del ciclo di vita, in relazione alle fasi di gestione e manutenzione dei sistemi edilizi. A questo tema alcuni componenti del gruppo dei ricercatori della Tecnologia dell'Architettura avevano dedicato uno studio sistematico partecipando con continuità alle attività di normazione nell'ambito della sottocommissione Manutenzione edilizia dell'UNI. Il 2008 era anche l'anno dei seminari tenuti a Palermo da Teresa Cannarozzo, allora Professore di Urbanistica presso la Facoltà di Architettura, che invita Matteoli a tenere una conferenza dal significativo titolo *Idee, Architettura, Design, Tecnologia per CITYFUTURES: gli Strumenti*. Il seminario e la tavola rotonda con Peter Droege, Federico Butera e Lorenzo Matteoli che seguì prese il titolo *Clima, energia e sviluppo sostenibile. Scenari urbani del XXI secolo*.

Il tema della sostenibilità, definitivamente declinato a scala urbana, porterà nell'anno successivo a Milano alla Conferenza Internazionale della SIT*d*A (Società Italiana di Tecnologia dell'Architettura), dal titolo *CITYFUTURES – Architettura Design Tecnologia per il futuro delle città*. La *Smart City* e l'integrazione tra temi dell'urbanistica, dell'innovazione, della biomimetica, dei processi partecipativi e della necessità di adottare le eco-tecnologie furono i temi lanciati allora, insieme alla profetica campagna per l'efficienza energetica delle città *Una proposta italiana di incredibile e immediata efficacia alla grande crisi finanziaria*, che chiudeva il volume dedicato al convegno curato da Lorenzo Matteoli e Roberto Pagani.

Le linee di ricerca teorica

Risulta difficile riassumere la complessità delle linee di ricerca sviluppate dal gruppo torinese nell'arco di quattro decenni. Possiamo schematicamente individuare le principali tematiche affrontate rimandando alla ricca bibliografia degli autori richiamata in precedenza. La principale innovazione introdotta da Giuseppe Ciribini nel campo degli studi sull'architettura a partire dagli anni Settanta può essere ricondotta alle *Soft technologies*. Il Progetto architettonico viene inteso come trasformazione/elaborazione dell'informazione nel contesto della natura necessariamente processuale dell'architettura. Da qui l'importanza data alla teoria dell'informazione e alla cibernetica che porta alla sottolineatura del tema della complessità e all'introduzione del concetto di progetto adattivo. Giuseppe Ciribini parlava spesso di "consonanza degli opposti" e della necessità di un'azione "neghentropica" del progetto sull'ambiente, di uno sforzo continuo di "riordinare", guidato da un'impostazione scientifica e perciò non dogmatica, cui non era estranea la dimensione etica dell'impegno civile e ambientale.

Lo studio delle Tecnologie passive per la gestione energetica degli edifici ha visto importanti esperienze a partire dagli anni Settanta e sino al primo decennio del XXI secolo, sia attraverso il Laboratorio Prove serramenti, sia in importanti progetti applicati su vasta scala nell'edilizia residenziale, sia in singoli edifici per servizi. Sono state costantemente sviluppate elaborazioni teoriche e sperimentazioni di laboratorio nell'ambito dell'irraggiamento solare e della ventilazione naturale come potenziali tecnologie passive. L'evoluzione delle riflessioni sul ruolo della Tecnologia dell'Architettura e del Design insieme all'indagine sperimentale del rapporto tra energia e ambiente nel contesto delle costruzioni e della città porta all'articolazione di un "Progetto sostenibile" o "ecocompatibile". Dall'indagine sulle tecnologie e dall'approccio sistemico, esigenziale e prestazionale deriva la definizione di ap-

procci normativi di indirizzo, di linee guida e di codici di pratica per il progetto orientato alla tutela dell'ambiente. Questa impostazione ha caratterizzato l'attività scientifica del gruppo torinese contraddistinto dalla ricerca del rigore nel metodo e da un'approfondita analisi dell'utenza e del contesto ambientale fisico come presupposto di una progettazione consapevole. Tale indirizzo porterà, in seguito, all'approfondimento di filoni di indagine nel campo di utenze particolarmente complesse come gli anziani, i disabili e in quello dell'umanizzazione degli spazi per la cura e le terapie.

Nell'ambito del gruppo torinese sono state sviluppate ricerche sulle tecnologie tradizionali e sull'innovazione nell'intervento di recupero tecnologico e ambientale del costruito. In particolare, sono stati studiati gli interventi in ambiti montani e sul patrimonio edilizio storico diffuso, con forti affinità alle discipline del paesaggio. Lo sviluppo di teorie e pratiche per l'applicazione e il recupero di tecnologie dell'architettura vernacolare, è stato condotto con il duplice obiettivo di conservare la memoria e di riproporre materiali e tecniche tradizionali sul tessuto storico esistente, anche in chiave innovativa e sostenibile.

In stretta connessione col tema della Progettazione eco-compatibile, o sostenibile, sono stati condotti studi ed elaborazioni di procedure e metodologie per le valutazioni ambientali del progetto. La rilevanza ambientale del governo nel tempo del processo edilizio portava al centro anche i temi, apparentemente "tecnici" della durabilità e della manutenzione, delle discipline del ciclo di vita confluite oggi nel *Life Cycle Assessment*, nel L*ife Cycle Costing* e nelle più generali valutazioni ambientali.

Il tema dell'*Ecodesign* e dei processi di progettazione ecocompatibili di materiali e tecnologie dell'architettura a garanzia di una sostenibilità sull'intero ciclo di vita è stato il filo conduttore di molte ricerche nel primo decennio di questo secolo. La metodologia del *Life Cycle Thinking* è stata applicata soprattutto nello sviluppo industriale di tecnologie per l'Architettura, che porteranno negli anni successivi al primo decennio del secolo allo sviluppo di ricerche applicate con soggetti imprenditoriali oggetto di brevetti e alla nascita di *start up*. Anche l'ambito delle *Nature Based Solutions* ha visto ricerche e applicazioni nell'indagine sulle performance del verde in ambito micro-urbano e dell'applicazione tecnologica del verde orizzontale e verticale negli edifici.

I Processi partecipativi hanno costituito un importante tema di ricerca del gruppo torinese della Progettazione ambientale, sviluppati nell'approfondimento dei metodi di *co-design* (co-progettazione) e di partecipazione e attraverso importanti esperienze applicative ai temi della riqualificazione energetica e ambientale di parti di città. Il profondo rapporto tra innovazione sociale, economia, architettura e ambiente costituiva il nocciolo teorico delle riflessioni e delle ricerche connesse con le attività di progetto dei processi partecipativi (si vedano le esperienze nell'ambito del *Covenant of Mayors*, Patto dei Sindaci) e della governance nella riqualificazione energetica e ambientale a scala territoriale.

La ricerca applicata e le sperimentazioni progettuali

Le sperimentazioni progettuali condotte dal gruppo torinese sono sempre state elaborate in team pluridisciplinari e a scale diverse. In una prima fase, tra gli anni '70 e '80, l'ambito era quello del rapporto tra energia e ambiente che si concretizzava in progetti energetici che coniugavano la scala territoriale a quella tecnologica. A quel periodo risale il progetto *Scuole solari per il Ministero della Pubblica Istruzione* (1978), coordinato da Matteoli, in cui si conduceva uno studio tipologico e tecnologico sulle potenzialità di integrazione dell'energia solare negli edifici scolastici alla luce dell'analisi dei requisiti, della valutazione comparata dei sistemi solari termici allora disponibili e delle potenzialità o criticità riguardo all'integrazione dei sistemi solari nell'involucro.

Nel decennio successivo (1980-1990) il tema dell'applicazione dell'energia solare si consolidava nello studio dell'integrazione tecnologica e nell'applicazione sperimentale dei principi della bioclimatica. In quegli anni, caratterizzati anche dall'evoluzione normativa che vede l'UNI emanare il codice di pratica per l'integrazione delle tecnologie solari nelle pareti esterne degli edifici, il *team* di ricerca sviluppava il progetto *500 Alloggi solari* dell'UPSE (Unione Piemontese per lo Sviluppo Edilizio) sull'Architettura solare, finanziato nell'ambito del programma europeo *JOULE* (1981-1983). La sperimentazione si svolse su 17 edifici multipiano di edilizia residenziale pubblica. Il progetto, allora pionieristico perché a larga scala e condotto in condizioni al contorno molto articolate, valutò le potenzialità dei collettori solari ad aria, dei sistemi passivi (*Trombe Walls* e *Sun spaces*) e le *performance* determinate da un super-isolamento dell'involucro. Fondamentale fu l'opportunità di sperimentare le fasi fondamentali per lo sviluppo dei collettori solari ad aria: dalla progettazione all'installazione, fino alla fase di monitoraggio strumentale, che permise di calibrare

i sistemi, determinarne il reale apporto gratuito, e ricostruirne gli algoritmi teorici utili alle fasi progettuali future e alle dinamiche previsionali per la valutazione delle *performance*.

L'esperienza della progettazione sostenibile a scala di distretto urbano, e di tecnologie innovative per il risparmio energetico e l'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili fu applicata anche in centri minori come nel caso del progetto coordinato nel 2002 da Gabriella Peretti, con Ettore Zambelli e Marco Sala, per il Villaggio residenziale ecocompatibile progettato a Mondovì (Fig. 4), in provincia di Cuneo, per conto di un'Impresa di costruzione locale, la Preve spa.

La Sostenibilità socio-ambientale nei progetti integrati a scala di quartiere, nel periodo tra il 2000 e il 2008, veniva applicata all'ambito della riqualificazione sociale, associata a quella ambientale ed energetica, delle periferie urbane attraverso programmi integrati che vedevano il coinvolgimento attivo della cittadinanza. In questo ambito si inseriscono le partecipazioni del gruppo della Progettazione ambientale alla stagione dei Contratti di Quartiere finalizzati ad incrementare, anche attraverso la partecipazione di investimenti privati, la dotazione di infrastrutture dei quartieri degradati incrementando l'occupazione, l'integrazione sociale e adeguando l'offerta abitativa. In particolare nei bandi si introdusse il concetto di "Sperimentazione", declinato attraverso il tema della "qualità ecosistemica, morfologica e fruitiva". Nel Contratto di quartiere di via Giacomo Dina a Torino (2005-2012), il gruppo di ricerca del DINSE, coordinato da Gabriella Peretti affrontava i temi socio-ambientali a supporto di un progetto di riqualificazione partecipata, a cura in primis dell'Agenzia Territoriale della Casa di Torino (ATC). Il quadro esigenziale così tracciato fu tradotto in un progetto con declinazioni tecnologiche che rispondessero alle esigenze dell'utenza, garantendone anche la qualità ambientale del progetto. Nel *Contratto di quartiere II AL.VIA* ad Alessandria per la progettazione ecosostenibile del quartiere *Cristo* (2004), coordinato da Roberto Pagani, veniva sperimentato un approccio integrato al processo progettuale per la riqualificazione energetica degli edifici esistenti e la realizzazione di 124 alloggi a basso consumo energetico. Già nelle fasi iniziali vennero utilizzati strumenti quali lo *Scenario Workshop*, il *Community planning*, il *Design Day*, ed i *Focus group* tematici al fine di definire obiettivi condivisi, strumenti socio economici, risorse finanziarie e ricadute attese. Il successo dell'approccio partecipativo al progetto e alla riqualificazione energetica in chiave sostenibile ha portato al successivo progetto Europeo *Concerto AL Piano*. Il progetto, prefigurando le evoluzioni normative sviluppate a partire del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, era mirato a contenere i consumi energetici con sistemi tecnologici di involucro super-isolati e dotati di serramenti basso emissivi, sviluppando, inoltre, un'analisi ambientale a scala di sito, estesa a molteplici aspetti del progetto: dai materiali utilizzati nella costruzione al sistema dei trasporti locale.

La rete di competenze sviluppata nel progetto, fondata su di un approccio integrato alla progettazione urbana ecosostenibile, diede il supporto necessario alle successive esperienze relative alla pianificazione strategica attraverso lo strumento del *Covenant of Mayors*, elaborato per la città di Alessandria e la Città di Torino, e alle applicazioni della *Smart City* ai processi partecipativi.

Le esperienze internazionali sviluppate dal *team* di ricerca coordinato da Roberto Pagani nel primo decennio del 2000 in ambito extra europeo portarono al *Protocollo di Collaborazione*, con il *Jiangsu Province Economic Committee* nel progetto *Ecosettlement* a Nanjing (2005-07) per la pianificazione e progettazione di nuovi insediamenti sostenibili, basati su tecnologie ad alta valenza ambientale, con l'uso di fonti energetiche rinnovabili.

A partire dal 2000 sono stati sviluppati dal gruppo torinese della Progettazione ambientale, con il coordinamento di Peretti, numerosi articolati normativi in allegato ai Regolamenti edilizi comunali, in particolare nella Regione Piemonte, che colmavano le lacune della normativa urbanistica locale in ambito energetico-ambientale. Di quegli anni sono gli studi per gli Allegati energetico-ambientali per i comuni di Robassomero, Moncalieri, Azeglio, Maglione, Palazzo Canavese, Piverone, Settimo Rottaro.

Nel 2007 – 2008 il gruppo coordinato da Gabriella Peretti sviluppava per il Comune di Moncalieri (TO) lo *Studio dell'utilizzo di fonti rinnovabili e riqualificazione energetica di edifici scolastici*. Del 2008 è la consulenza energetico ambientale per il progetto della Scuola di Folzano, in provincia di Brescia (Fig. 5-6). Nel progetto, ispirato ai principi dell'edificio passivo, l'uso delle tecnologie solari attive e passive (Fig. 1) e l'ottimizzazione della forma vengono associati a un sofisticato apparato impiantistico.

Note

1 Buckminster Fuller, R. (2014), *Manuale operativo per Nave Spaziale Terra*, Il Saggiatore, Milano.

2 Piketty, T. (2014), *Il Capitale nel XXI secolo*, Bompiani.

3 Oreskes, N. & Conway, E. M. (2019), *Mercanti di dubbi – Come un manipolo di scienziati ha oscurato la verità, dal fumo al riscaldamento globale*, Edizioni Ambiente, Milano, p. 196.

4 Osservazione riferita all'autore da Lorenzo Matteoli.

5 Morin, E. (2000), *La testa ben fatta*, Raffaello Cortina, Milano, p. 37 [Ed.or. Morin, E. (1999), *La Tête bien faite*, Seuil].

6 Eco, U. (1968), *La struttura assente - introduzione alla ricerca semiologica*, Bompiani.

7 Relazione tenuta al Convegno *La città come progetto continuo* (Teramo il 29-30 novembre '85) in occasionde del premio di architettura TERCAS, citata in Bosia, D. (ed) (2013), *L'Opera di Giuseppe Ciribini*, Franco Angeli, p. 107.

Acknowledgments

Il gruppo di Soci SIT*d*A della Sede del Politecnico di Torino afferenti al Cluster di Progettazione ambientale è composto da: Elisa Biolchini, Corrado Carbonaro, Matteo Giovanardi, Valentino Manni, Lorenzo Matteoli, Monica Muñoz Veloza, Riccardo Pollo, Matteo Trane.

Il testo è stato curato congiuntamente dagli autori. In particolare il primo paragrafo *Linee tematiche della ricerca e della sperimentazione* è stato scritto da Riccardo Pollo, il secondo, *Linee di ricerca terorica,* e il terzo, *Ricerca applicata,* da Corrado Carbonaro. La sezione antologica e le interviste sono state curate da Matteo Trane.

References

Bertetti, C. A. & Ciribini, G. (1990), *La normativa dell'impatto ambientale. Piano di Fattibilità*, Alinea, Firenze.

Bosia, D. (eds) (2013) , *L'opera di Giuseppe Ciribini*, Franco Angeli, Milano.

Cavaglià, G., Ceragioli, G., Foti, N., Maggi, M. P., Matteoli, L. & Ossola, F. (1975), *Industrializzazione per programmi. Strumenti e procedure per la definizione dei sistemi di edilizia abitativa*, RDB, Piacenza.

Cavaglià, G. & Bocco, A. (2008), *Cultura tecnologica dell'architettura. Pensieri e parole, prima dei disegni*, Carocci, Roma.

Ceragioli, G. (1974), *Industrializzazione edilizia: elementi per un glossario problematico*, Levrotto&Bella, Torino.

Ciribini, G. (1970), *I componenti nel «Performance Design»*, Facoltà di Architettura, Istituto di Elementi Costruttivi, Torino.

Ciribini, G. (1979), *Introduzione alla Tecnologia del Design*, Franco Angeli, Milano.

Ciribini, G. (1984), *Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*, Celid, Torino.

Deregibus, A., Peretti, G. & Scamuzzi, A. (1973), "Le finestre e il sole", *Prefabbricare edilizia in evoluzione*, vol. 4.

Grosso, M. (1997), *Il raffrescamento passivo degli edifici. Concetti, precedenti architettonici, criteri progettuali, metodi di calcolo e casi studio*, Maggioli, Rimini.

Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S. & Scudo, G. (eds) (2005), *Progettazione ecocompatibile dell'architettura. Concetti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi*, Sistemi editoriali, Napoli.

Grosso, M. (2008), *Il raffrescamento passivo degli edifici in zone a clima temperato. Principi e archetipi bioclimatici, criteri progettuali, metodi di calcolo, esempi progettuali* (2nd ed.), Maggioli, Sant'Arcangelo di Romagna.

Matteoli, L. (1977), *Azione Ambiente. Climatologia degli insediamenti, conservazione dell'energia solare, vento, biogas, integrazione edilizia per un'alternativa d'intervento*, Libreria Cortina, Torino.

Matteoli, L. (1980), *L'integrazione dell'energia solare negli edifici scolastici*, Le Monnier, Firenze.

Matteoli, L. & Peretti, G. (1990), *Finestre. L'intelligenza dei muri*, Scriptorium, Moncalieri.

Matteoli, L. & Peretti, G. (2013), "Quaranta anni di attenzione all'ambiente nella Tecnologia dell'Architettura", *Techne. Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 5, pp. 35-43.

Peretti, G. (1997), *Verso l'ecotecnologia in architettura. Un percorso attraverso la tecnologia dell'architettura*, BE-MA, Milano.

BRANI SCELTI

Giuseppe Ciribini

Giuseppe, C. (1984), ***Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*****, Celid, Torino**

Premessa.

Perché, nel nuovo ordinamento delle facoltà di architettura, si è sentita l'esigenza, per designare l'insegnamento denominato "Cultura tecnologica della progettazione", di accostare in una sola locuzione tre espressioni verbali, aventi ciascuna una propria autonomia di significato, al fine di esprimere un concetto diverso e unitario?

Che tecnologia e progettazione avessero stretti legami fra loro è sempre parso evidente, soprattutto da quando era stato introdotto l'argomento del disegno industriale. E che la tecnologia fosse elemento essenziale della cultura materiale delle organizzazioni umane era sempre sembrato ovvio. Oggigiorno, però, la tecnologia, grazie allo straordinario sviluppo degli ordinatori, alla centralizzazione di quelli più potenti e al loro collegamento in reti, nonché all'accesso diretto a quelli da terminali remoti, ha assunto una nuova dimensione: è passata, cioè, da una funzione di strumento di potenziamento delle attività materiali a elemento ausiliario dell'attività intellettiva dell'uomo, venendo a far parte anche della sua cultura spirituale. Il che ci ha portato a dover operare un "distinguo" fra tecnologia "forte" (la tecnologia appartenente alla cultura materiale) e tecnologia "debole" (quella propria della cultura cognitiva) e, in detta differenziazione, quest'ultima è portata ad avvalersi di mezzi di lavoro rappresentati dalla cosiddetta informazione automatica (informatica), diffusa attraverso il sistema delle telecomunicazioni (telematica).

Le conseguenze di questi fatti sono e saranno molto più rivoluzionarie, nel campo scientifico delle "operazioni" di architettura, di quanto non siano stati i vari stadi evolutivi della tecnologia forte (dall'artigianato alla seconda rivoluzione industriale), proprio per i rivolgimenti profondi che informatica e telematica apporteranno nella vita individuale e sociale dell'uomo e nella conformazione del suo habitat.

I prodotti elettronici e la miniaturizzazione spinta di essi - che della tecnologia degli ordinatori appartenenti alla presente generazione e a quelle future sono costituenti essenziali - invadono ora pure il campo della bionica che rapporti così intimi sta avendo e avrà con la nostra architettura corporea. Questa nuova tecnologia, a differenza della vecchia, dilata dunque, la propria influenza oltre i limiti dei diversi ambiti disciplinari per assumere dal sapere scientifico, colto nella sua globalità, apporti teorici e metodologici.

È, allora, chiaro come i futuri architetti non possano non entrare in tale clima culturale sin dal loro impatto con gli studi universitari, formandosi, in una simile prospettiva, una mentalità diversa e proiettata nell'avvenire, mentalità che potranno, poi, potenziare nel corso delle applicazioni accademiche e professionali [...].

Tecnologico è aggettivo che significa "relativo alla tecnologia, che concerne la tecnologia".

Ove si tenga conto degli sviluppi più recenti di uso del termine "tecnologia", conseguenti, da un lato, alla specializzazione progressiva dei processi di trasformazione nel campo della materia e, dall'altro, alla estensione dei suoi metodi operativi nel campo del pensiero, possiamo ormai assumere più generalmente la definizione seguente: tecnologia è lo studio delle scienze applicate ai problemi di trasformazione nel campo della materia e in quello del pensiero. Infatti, nel campo della materia, ci si riferisce a una particolare tecnologia come allo studio dell'insieme di conoscenze occorrenti per operare il passaggio da uno stato a un altro successivo in un determinato processo di trasformazione, senza che ciò implichi il concetto di "materia prima" o di "prodotto finale".

In particolare, gli anglosassoni indicano con *hard*, che significa forte (o pesante, o duro) i processi di trasformazione agenti nel campo della materia, con *soft*, che significa leggero (o molle, o soffice), i processi di trasformazione agenti nel campo del pensiero. Col termine "tecnologia" si definisce, quindi, il corpo dottrinale relativo ai processi di trasformazione che si svolgono tanto nel campo della materia (tecnologia forte o *hard*) quanto in quello del pensiero (tecnologia debole o *soft*).

Progettazione è l'azione di elaborazione del progetto.

[...] Sostanzialmente, è dato di affermare che la cultura tecnologica della progettazione "è un insieme di conoscenze che concernono l'analisi e la previsione circa l'impatto che la tecnologia, vista come espressione globale di una cultura spirituale e materiale, ha oggi e avrà domani sulla vita dell'uomo (individuo e società) in relazione all'ambiente fisico e biologico in cui egli è posto".

Lorenzo Matteoli

Matteoli, L. (1977), ***Azione Ambiente. Climatologia degli insediamenti, conservazione dell'energia solare, vento, biogas, integrazione edilizia per un'alternativa d'intervento*****, Libreria Cortina, Torino**

La tecnologia, la definizione e la sua connessione con la sociologia della conoscenza

L'aver introdotto l'argomento della sociologia della conoscenza ha un preciso significato. La sociologia della conoscenza è lo strumento attraverso il quale possiamo sperare di superare la vaga e sterile forma di relativismo che permea l'odienza conoscenza scientifica, situazione che perdurerà fin tanto che la scenza non si occuperà responsabilmente di quei fattori che condizionano ogni forma di pensiero. La sociologia del sapere si pone dunque come scienza del relativo, ma a noi non interessa tanto ciò che rappresenta, quanto le sue derivazioni, le sue induzioni, ossia il suo prodotto, da riferire ad un contesto diverso: quello della tecnologia. Il passaggio è complesso, ma ricco.

La tecnologia intesa come strumentazione è fortemente dipendente, per un legame di reciproca derivazione, dall'economia. Il contesto tecnologico e quello economico si sovrappongono a tal punto da venire spesso accomunati e, anche quando non lo sono, la loro connesione è chiara, sempre presente ed evidenziata.

Esiste l'interazione tra tecnologia e politica: il significato politico di determinati innesti tecnologici, il significato e le ripercussioni tencologiche di particolari scelte politiche, sono fatti che vanno letti ed interpretati alla luce di questo continuo processo interattivo [...]. Ma è la cultura il fattore di maggiore caratterizzazione e diversificazione delle tecnologie. È la cultura nella sua accezione più ampia (quella antropologica) che sta alla base della manifestazione, della adozione, dello sviluppo di particolari tecnologie piuttosto che di altre.

La tecnologia è imprescindibilmente legata al contesto culturale proprio perché in tale contesto trova origine e, nella sua qualità di strumentazione conoscitiva, è chiamata a risolverne i problemi emergenti, che sono problemi legati a quel determinato ambiente, a quel determinato uomo. Una tecnologia nata in conseguenza di particolari pressioni ambientali di una cultura difficilmente si adatta ad un contesto culturale diverso senza creare tensioni di varia natura nel corpo sociale in cui si va a inserire.

Ogni furto, ogni intrusione tecnologica violenta in culture distinte è sempre accompagnata de fenomeni di rigetto con conseguenze degradanti o traumatiche per quelle stesse culture.

Tralasciamo ogni accenno alle relazioni tra tecnologia e scienza e tra tecnologia e storia (seppure di fondamentale importanza teorica) per concentrare la nostra attenzione sul concetto di tecnologia. Quando parliamo di tecnologia, per il fatto stesso di appartenere ad un certo gruppo, siamo legati al nostro modo di intenderla e di interpretarla; la definizione che in genere forniamo è soggetta a questa "*forma mentis*" e potrebbe risultare lontana da quella formulata da altri gruppi culturali. Trattare e parlare di tecnologia, dunque, rischia la parzialità, l'unicità dell'angolo visuale, la limitatezza del nostro pensiero.

Una definizione di tecnologia

Bisogna tuttavia superare il relativismo deleterio insito nelle affermazioni precedenti e la premessa per un tale superamento consiste nell'individuare una definizione della tecnologia che sia operabile e contemporaneamente possieda quei connotati sufficientemente generali da renderla valevole per contesti differenti fra loro anche in modo profondo. Una definizione che risponde a quei requisiti è quella a suo tempo data da Ciribini, nella quale si indica sostanzialmente la tecnologia come "strumentazione conoscitiva per la guida e l'informazione degli interventi sull'ambiente".

Con questo tipo di definizione si integrano molte delle precedenti riserve. Il carattere generale (ma non generico) dell'impostazione e la sua astrazione pratica, ma allo stesso tempo concretezza teorica, offrono quella validità interculturale alla definizione, quella apertura e quella adattabilità che andavamo ricercando. Per una più precisa delimitazone di campo si può tenere presente una distinzione nei confronti della progettazione (nel senso più ampio del termine, da "*design*" a "programmazione e pianificazione"), intendendo questa come "attività critica di scelta degli strumenti di intervento e di loro adeguamento a specifiche situazioni storiche".

Cavaglià, G., Ceragioli, G., Foti, M., Maggi, P.N., Matteoli, L. & Ossola, F. (1975), ***Industrializzazione per programmi. Strumenti e procedure per la definizione dei sistemi di edilizia abitativa*****, RDB, Piacenza**

Il concetto di disadattamento

Concetto nuovo nella sistematizzazione operativa della teoria della qualità, il "disadattamento" è invece la base antica empirica e

la base logica (anche della teoria della qualità) per ogni valutazione di un ambiente costruito. Si è voluto superare la "ritrosia", propria a tutti i ricercatori, ad impegnarsi in valutazioni che non possono essere esatte, "ritrosia" che impedisce spesso un passo concreto verso l'operabilità di metodi anche molto suggestivi, ma difficilmente applicabili per mancanza di strumentazione concreta, a meno di accettare semplificazioni e approssimazioni. È questo, sostanzialmente, il passo compiuto e l'apporto forse più specifico della ricerca: il tentativo di rendere operabile la teoria della qualità applicata al fatto residenziale nella sua globalità [...].

Attraverso la nozione di "disadattamento" si giudica dunque la compatibilità fra due attività nello stesso spazio, come anche la compatibilità fra date condizioni ambientali e l'attività considerata; si possono, viceversa, determinare le condizioni ambientali ritenute sub-ottimali per svolgere più attività contemporaneamente e valutare il grado di minor benessere che condizioni diverse comportano. Fornendo la possibilità di valutazioni graduate si supera il dualismo compatibile-incompatibile (fra due attività o fra un'attività e un ambiente), dualismo non corrispondente alla realtà che è un "*continuum*" e non un'opposizione dialettica, allontanandosi dalle "secche" dell'ottimizzazione per passare alla possibilità di confrontare soluzioni e proposte tutte sub-ottimali: soluzioni nelle quali, cioè, alcune caratteristiche ambientali (temperatura, rumore, ecc., ad esempio) hanno valore di piena accettabilità; altre, invece, possono presentare valori medi o scarsi o molto deficitari (ad esempio, privatezza o umidità, ecc.). Il concetto di disadattamento, che è fondamentale per la scelta del modello ambientale, fornisce [...] indicazioni anche alla progettazione del sistema tecnologico perché dà i limiti che dovrebbero essere rispettati per alcuni parametri fondamentali. Può essere utile rilevare la differenza esistente all'interno dei parametri considerati: differenza sia di natura (ad esempio, temperatura o privatezza) che di elaborazione per individuare l'apporto che uno scarto dai loro valori preferenziali porta al disadattamento globale [...]. La suddetta differenza è stata ancora più sentita quando si è introdotto un ulteriore concetto per valutare il confronto gruppo familiare-modello abitativo e, in genere, attività-ambiente: il concetto di "difficoltà di riadattamento". È emerso come necessario, nella determinazione e valutazione del sistema ambientale, tenere conto anche del "contesto tecnologico" generale (ma non delle tecnologie specifiche) perché esso, in effetti, può costituire un elemento determinante nella scelta. Si ricordi, innanzitutto, come in realtà anche l'espressione dei requisiti e delle esigenze umane di conforto sia, spesso, condizionata dalla possibilità tecnologica che un determinato contesto ha a sua disposizione.

Gabriella Peretti

Matteoli, L. & Peretti, G. (1990), *Finestre. L'intelligenza dei muri*, Scriptorium, Moncalieri (TO)

Progettare per Categorie

Fra tutte le risposte che si possono dare ad un problema progettuale quella che si cerca di adottare o che si dovrebbe adottare è, in genere, la più completa. Il componente, la tecnologia, il materiale, il disegno o la configurazione che si sceglie è quello che, complessivamente, risponde nel modo migliore al maggiore numero di condizioni, vincoli, esigenze [...]. Note le esigenze, i vincoli e le contraddizioni che devono essere riscontrate, attraverso il processo di progettazione produzione, utenza e gestione si devono organizzare le risposte sistematiche per mezzo delle scelte di materiali, tecnologie e accessori.

La qualità del prodotto

Nel 1960, più di trent'anni fa, nel campo della produzione di componenti per l'edilizia avvenne una rivoluzione: si affermò una nuova definizione della qualità che costituì svolta storica rispetto alla tradizione corrente. I consolidati paradigmi delle "regole dell'arte"e del "s'ha da far così" vennero abbandonati e la qualità di un oggetto venne ridefinita come bilancio quantificabile fra il sistema delle prestazioni richieste, in un determinato contesto e ambiente, e il sistema delle prestazioni fornite dall'oggetto in quel contesto e ambiente. Prima del 1960, nel campo dell'edilizia, ma anche in altri campi della produzione industriale, la qualità era intesa come riscontro identico fra componente realizzato e un suo modello o preesistenza "oggettuale" più o meno concreto [...]. Specificare invece in termini quantificati e qualificati le prestazioni dell'oggetto, consentendo alla tecnologia realizzativa di decidere autonomamente, vuol dire trasferire la responsabilità del risultato al costruttore dell'oggetto, lasciandolo, nel contempo, libero di realizzarlo con i materiali e nei modi che ritiene più opportuni.

È chiaro che in questo modo si viene a dare enorme spazio alle potenzialità innovativa della esperienza di chi produce. Le implicazioni della nuova definizione di qualità rispetto al concetto

tradizionale erano, come abbiamo detto, rivoluzionarie: l'oggetto è totalmente astratto tanto che si parla di componenti come di "sistemi di prestazioni": fatto che al limite consente di rispondere con oggetti completamente diversi e fortemente innovativi rispetto a quelli tradizionali o esistenti. Il *performance concept* travolse la concezione "morfologica" e provocò notevole agitazione nel campo della progettazione, della normativa, della gestione del processo edilizio e delle sue responsabilità [...]. Nel campo dei serramenti esterni l'idea che la qualità di un oggetto edilizio non fosse la tautologica e britannica *that what makes an object what it is* (ciò che fa un oggetto quale è), ma un bilancio quantificabile di prestazioni richieste e prestazioni fornite non poteva non sollevare sospetti in una cultura progettuale e professionale abituata a specificare i profili di alluminio in funzione del peso al metro lineare e i serramenti in legno in funzione della regolarità delle venature e della assenza di nodi, lasciando il non poco che restava alla vasta comprensione della "perfetta regola d'arte", come se la tenuta all'aria e all'acqua fossero una banale e garantita conseguenza del peso al metro lineare o della venatura del legno. È necessaria una grande maturità professionale per assumersi le responsabilità che una normativa esigenziale innesca e impone alle diverse figure del processo edilizio e questa maturità deve essere assistita da adeguate garanzie assicurative. È indispensabile che tutto il processo sia attrezzato con gli strumenti di prova preliminare (certificazione) e di verifica successiva (collaudo e controllo). Gli impianti di prova devono garantire la comparabilità dei risultati e i metodi di misura devono essere studiati per la conduzione agevole, associata alla effettiva rappresentatività dei fenomeni da controllare. La certificazione e il controllo *ex post* devono essere elementi fondamentali della qualificazione e del servizio di fornitura e devono costituire parte integrante di ogni contratto commerciale [...]. La qualità così strutturata e gestita costa denaro ai produttori di serramenti: maggiori investimenti, spese di studio e ricerca, materiali e processi più sofisticati, servizi e presenza di personale. La contropartita economica per questi maggiori oneri è peraltro più che garantita agli utenti dai minori rischi di impresa, dalla più lunga durata e dai ridotti costi di gestione, a fronte di questi vantaggi deve essere riscontrata la consistente maggiore remunerazione da parte del mercato. Il mercato deve comprendere che la qualità va pagata e rende denaro perché riduce rischi e oneri di gestione (risparmio di energia e abbattimento oneri manutentivi): senza questa comprensione si premia la furbizia congiunturale e si danneggia la produzione seria e responsabile.

Gabriella Peretti

Grosso, M., Peretti, G., Piardi, S. & Scudo, G. (eds) (2005), *Progettazione ecocompatibile dell'architettura. Concetti e metodi, strumenti d'analisi e valutazione, esempi applicativi*, Sistemi editoriali, Napoli

Introduzione

La progettazione ecocompatibile dell'ambiente costruito è connotata da un rapporto con il contesto, inteso come sistema fisico e antropizzato, tale da garantire condizioni di benessere, sia negli spazi chiusi, sia in quelli aperti, con un ridotto consumo di risorse ambientali e un basso livello di inquinamento. Nella struttura dell'ambiente fisico il clima, inteso come condizione passiva di contesto e come funzione attiva di risorsa energetica rinnovabile, costituisce un fattore importante che concorre a determinare sia l'approccio progettuale basato sui sistemi impiantistici (modello esclusivo), sia la concezione progettuale dell'involucro come "terza pelle", dinamica e interattiva, e della struttura come elemento di distribuzione e accumulo termico (modello selettivo) [...]. L'indipendenza dal clima ha determinato una perdita di interesse anche verso i caratteri ambientali dello spazio esterno, che spesso è degradato a pura struttura funzionale di supporto delle attività.

I fondamenti teorici del metodo progettuale, che identifica le interazioni edificio-clima come elementi essenziali sia delle definizioni funzionali, sia della genesi morfologica, furono impostati nel 1963, da Victor Olgyay, nel testo *Design with climate*, in cui l'autore applicò all'architettura, l'attributo di bioclimatica, fino ad allora utilizzato da alcuni climatologi per caratterizzare un particolare sistema di classificazione del clima, basato sulla distribuzione della vegetazione [...]. L'applicazione dei principi del controllo ambientale selettivo ebbe nuovo impulso dopo la crisi energetica del 1973, quando presero avvio, anche a livello industriale, la sperimentazione e lo sviluppo di tecnologie innovative, basate sull'utilizzo di fonti rinnovabili, sia per la climatizzazione degli edifici - con energia solare e da biomasse per riscaldamento, cogenerazione, raffrescamento passivo - sia per la produzione di energia elettrica - da fonte fotovoltaica, eolica, geotermica, microidraulica. Tale sviluppo ha conosciuto fasi alterne, senza innescare, peraltro, come avrebbe potuto e dovuto, un mercato d'applicazioni genera-

lizzate e una prassi progettuale consolidata e diffusa.

Dagli anni '90, all'esigenza di sostituzione delle fonti energetiche, si è aggiunta l'urgenza di diminuire le emissioni inquinanti generate dai processi di combustione e responsabili dell'effetto serra, dell'assottigliamento dello strato di ozono, del fenomeno di acidificazione dei suoli e di tossicità acuta per l'uomo. Tale urgenza ha portato la comunità internazionale a siglare accordi per la salvaguardia dell'ambiente, quali quelli scaturiti dalla Conferenza di Rio de Janeiro - Agenda 21 e Carta di Aalborg per le città sostenibili - e il protocollo di Kyoto sui cambiamenti climatici, discusso nel 1997 e attuativo dal febbraio 2005 [...].

Di fronte a tale situazione, l'approccio bioclimatico prospettato da Olgyay e sviluppato fino ai nostri giorni, pur con applicazioni ancora scarse e sporadiche, non è più sufficiente per rispondere al quadro attuale delle esigenze dell'utente, che si è ampliato e complessizzato [...].

Tale approccio implica di considerare, quindi, tutte le altre risorse ambientali quali l'acqua, il verde, il suolo, nonché tutti i flussi di materia ed energia nell'intero ciclo di vita dell'edificio. Inoltre le condizioni di benessere dell'utente devono fare riferimento a una percezione "plurisensoriale", passando dalla connotazione negativa, tipica degli anni '80, dell'edificio "malato" (*Sick Building Sindrome*) a uria connotazione positiva, correlata a un edificio sano e in cui ci si sente a proprio agio (*Healthy Building and Feelgoodbuilding*).

Ciò comporta che, nel progettare un edificio, si tenda a consentire condizioni di benessere completo, considerando, per esempio: non solo il controllo del rumore, ma la progettazione del suono; non solo il controllo delle condizioni estreme caldo/freddo, ma la gestione personalizzata e precisa della propria ideale temperatura e umidità relativa; non luce o buio, ma la progettazione della qualità della luce e di tutta la gamma luminosa e cromatica.

Le nuove frontiere riguardano, quindi, oltre alla definizione del complesso quadro esigenziale-prestazionale connesso con l'ecocompatibilità e le scelte tecnologiche conseguenti, anche le qualità percettive soggettive degli spazi, interni ed esterni. In tale ottica, questo volume si pone come principale obiettivo quello di fornire concetti, criteri di scelta, strumenti e metodi, per diffondere la cultura dell'approccio ecocompatibile integrato - nelle diverse fasi e alle diverse scale del processo edilizio - nella prassi progettuale dell'ambiente costruito.

Peretti, G. (ed), *Verso l'ecotecnologia in architettura. Un percorso attraverso la tecnologia dell'architettura*, BE-MA, Milano, pp. 46-48

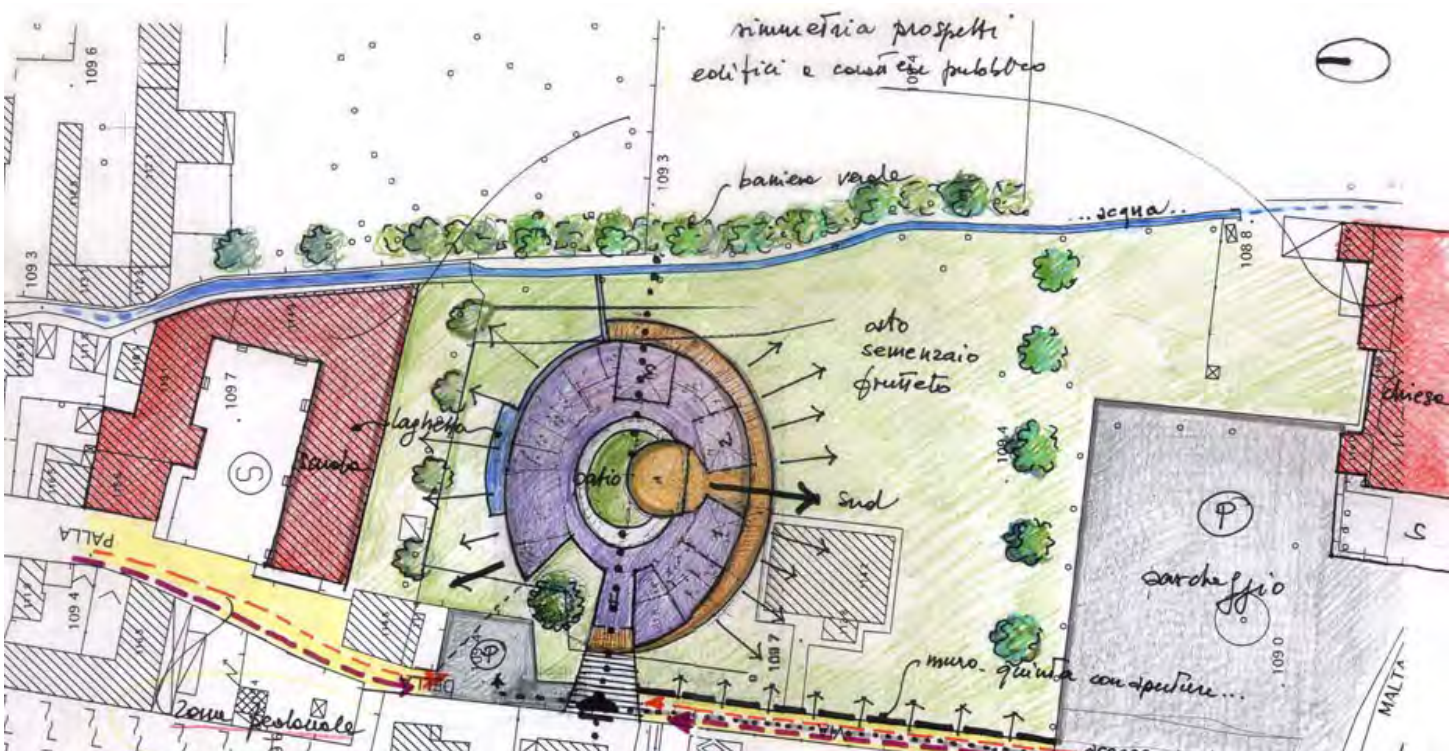
L'approccio ecotecnologico per un'architettura in equilibrio con l'ambiente naturale

La Progettazione ambientale non implica, certamente, un rifiuto nei confronti della tecnologia, posizione altrettanto pericolosa quanto era pericolosa quella di totale fiducia, ma piuttosto la necessità di rivalutare culturalmente il concetto di tecnologia. Il programma che deve, invece, informare gli interventi sull'ambiente si deve riferire ad un nuovo ordine del sistema naturale e del sistema antropico e, come sosteneva già Ian L. Mc Harg, deve intendere ad un concetto di qualità più evoluto. [...] Soltanto con la tecnologia informata diversamente possiamo uscire da questa crisi, una tecnologia che porti ad interventi in equilibrio con la natura.

L'ecotecnologia: definizione

L'ipotesi tecnologica, che può essere soluzione al problema del carico ambientale e all'inquinamento prodotto dai sistemi antropici, è, quindi, che questi sistemi devono funzionare insieme ad altri sistemi naturali insediati che ne elaborano e ne trasformano le ricadute significative [...]. Più che una nuova tecnologia è necessario definire nuovi modi concettuali per il controllo delle ricadute negative e degli interventi sull'ambiente che portano nella direzione di una ecotecnologia. Dove per ecotecnologia [...] si intende: «il progetto e la strumentazione necessaria per la trasformazione dell'ambiente operata dall'uomo mediante l'impiego di piccole quantità di energia aggiuntiva per guidare processi e sistemi nei quali i flussi determinanti di energia sono in equilibrio globale con la natura» [...]. Quindi urgente e indispensabile impostare a breve termine un approccio molto più correlato e olistico, che si basi sull'assunto che la società degli uomini è un ecosistema fra gli ecosistemi e costituisce con essi una sola entità e non entità diverse da rendere più o meno compatibili, mediante l'aggiunta o l'interposizione di ulteriori intermediari tecnologici. Le competenze di ricerca e di progetto che devono essere messe a punto richiedono la individuazione di una figura non molto frequente nel contesto scientifico attuale. Un progettista capace di controllare campi disciplinari diversi (biologia, fisica, chimica, biochimica, fisica tecnica, impiantistica) e di recuperarne le potenziali correlazioni ecologiche finalizzate ad una progettazione di sistemi insediativi ambientalmente informata.

OPERE REALIZZATE



Studio di Architettura Pietrobelli e Zilioli con la consulenza per la sostenibilità ambientale del Dipartimento DINSE: Proff. G. Peretti, Arch. V. Manni, A. Levra Levron, Dott. D. Marino, La scuola di Folzano, Brescia, 2005.
Inserimento dell'edificio nel contesto ambientale e l'ingresso sul lato sud con la grande parete serra circolare.

INTERVISTE

Lorenzo Matteoli

"Nel 1973, con la prima crisi petrolifera, inizia il mio percorso nella Progettazione ambientale. Mi occupavo di finestre, norme esigenziali per gli involucri vetrati degli edifici ed ero responsabile dell'unico laboratorio che in Italia faceva le prove per l'*agreement* tecnico europeo, laboratorio che avevo personalmente costruito su mandato del prof. Giuseppe Ciribini, allora direttore dell'Istituto e Ordinario di Tecnologia dell'Architettura, la Disciplina che aveva sostituito Elementi costruttivi nel nuovo Statuto del Corso di Laurea in Architettura.

A seguito della contestazione di un costruttore francese su una fornitura di serramenti italiani a scorrere (sulla facciata a Est l'anta mobile scorreva davanti a un pannello fisso nero in glasall con intercapedine in poliuretano espanso: lasciata l'anta aperta al Sole del mattino il pannello nero andava a 150°C, deformandosi e bloccando l'anta mobile) incrociammo, con Gabriella Peretti, l'energia solare e iniziò il nostro interesse per il tema "energia e involucro edilizio", climatologia edilizia e urbana, patologia dei climi urbani. Quando venni incaricato del corso sdoppiato di Tecnologia dell'Architettura, il mio programma di insegnamento riguardava: climatologia edilizia e urbana, energia e insediamento, energie alternative, sole, vento, biomassa, sistemi integrati, risparmio energetico. Di fatto, "scoprimmo" l'energia solare per un accidente nel 1973 e l'energia, che è una transdisciplina, ci ha portato alla moderna concezione di ambiente e alla sostenibilità, primi in Italia. Siamo stati pertanto responsabili di programmi di ricerca classicamente "ambientali": nel 1976 per il Partito Radicale con uno studio sulla Sardegna (*Sardegna 2020*) impostata sulle rinnovabili; poi per il CNR con l'integrazione energetica e ambientale dell'Isola di Pantelleria, nel 1978 per la Commissione Europea e l'Unione Piemontese Sviluppo Edilizio con il progetto di 500 alloggi di edilizia economica e popolare integrati con energia solare (pannelli ad aria per il riscaldamento dell'aria di ventilazione, ancora operativi oggi dopo 40 anni); per il Ministero della Pubblica Istruzione con le scuole solari [...] Molti anni dopo la materia che insegnavamo prese il nome di Progettazione ambientale.

Come responsabile del laboratorio prove sugli involucri vetrati e sulle finestre ero in contatto con tutti i costruttori di finestre e facciate continue, che si riunirono in una associazione, l'UNCSAAL (Unione Nazionale Costruttori Serramenti in Acciaio Alluminio e Leghe), della quale sono stato consulente fino al 1992.

Parallelamente seguivo la normativa europea nel campo degli involucri edilizi ed ero responsabile del gruppo serramenti esterni dell'UNI Commissione Edilizia. Rappresentavo le industrie nelle diverse circostanze professionali (incidenti, contestazioni, specificazioni tecniche...). La consulenza per i costruttori consentiva peraltro esperienze eccezionali sulla prassi progettuale, sulle tecnologie sulle soluzioni di dettaglio tecnico dei giunti vetro/telaio, telaio/telaio e telaio/edificio. L'insegnamento di Tecnologia dell'Architettura, nell'accezione "clima/energia/edifici", integrava pertanto la consulenza, e la consulenza portava all'insegnamento il dato della prassi nelle forme più critiche: una simbiosi empirica formidabile, allora svolta senza il favore del Politecnico di Torino, dominato dal moralismo cupo del PCI torinese. Infatti, la mia attività di consulente degli industriali era assolutamente irregolare per il Politecnico di Torino, per l'appunto "dominato", dagli anni '60 fino agli anni '90, dalla cultura di quel partito nella sua espressione torinese. Il costo di quella cultura in termini di ritardo e chiusura ideologica alla dimensione scientifica, didattica e culturale del Politecnico è stato enorme. Un solo esempio: fino alla fine degli anni '80 il CdA del Politecnico di Torino (*aka Gosstroi Turin*) vietava agli istituti l'acquisto di *personal computer* per i ricercatori, obbligandoli a un assurdo, barocco, impossibile collegamento con il Centro di Calcolo IBM situato nell'edificio dei *Poveri Vecchi*. Ma le storie dell'asservimento ideologico e della sudditanza dell'Ateneo alle logiche riduttive del PCI di quegli anni sarebbero migliaia. Quasi tutte ancora da raccontare. i giovani ricercatori dico: mobilità intellettuale, interazione con altre discipline, attenzione alla prassi industriale. La potenzialità di insegnamento della prassi è un tesoro ancora non sfruttato. L'ottimazione energetica è un motore potentissimo di innovazione, a tutti i livelli del processo di governo e gestione degli insediamenti sul territorio, ed è, in quanto transdisciplina, struttura essenziale della condizione "ambientale" del progetto".

Gabriella Peretti

"Ho iniziato la mia carriera accademica all'inizio degli anni '70 presso il Laboratorio prove serramenti e facciate dell'allora Istituto dell'Ambiente Costruito del Politecnico di Torino, diretto nei primi anni da Lorenzo Matteoli e successivamente da me. Si facevano prove di carattere ambientale, ossia tenuta all'acqua e all'aria, effetti del vento e dell'irraggiamento solare e prove di resistenza

meccanica, secondo la logica prestazionale impostata dai maestri Giuseppe Ciribini nella Scuola torinese e Pierluigi Spadolini a Firenze. In quel contesto ho imparato a conoscere le dinamiche dei parametri ambientali fisici, quindi il passaggio alle tematiche dell'energia solare applicata agli edifici, primo step della Disciplina Progettazione ambientale, ne ha rappresentato una naturale evoluzione.

Allora non c'erano nel settore dell'Architettura molti studiosi che si occupavano di queste tematiche, i riferimenti scientifici stranieri erano soprattutto le opere di Olgyay e Givoni.

Ricordo, e questo oggi mi fa sorridere, che all'inizio degli anni Settanta il gruppo di giovani di cui facevo parte sotto la guida di Lorenzo Matteoli era visto dai colleghi di Torino di altre discipline con un certo atteggiamento critico e di rifiuto. Successivamente anche il loro campo di interesse si è caratterizzato su questi temi.

Da alcuni anni, giustamente, molte altre discipline, non solo l'Architettura, hanno posto attenzione alle tematiche ambientali, dall'economia, alla sociologia, alla biologia. Oggi possiamo dire che la cultura ambientale è diffusa a livello globale. Nel suo processo evolutivo, io vedo interessanti sviluppi nel settore dell'economia applicata alle tematiche ambientali e dell'innovazione tecnologica.

La prima esperienza applicativa su ampia scala, che mi ha permesso di lavorare come accademica in collaborazione con il mondo della professione, l'ho vissuta all'inizio degli anni '80, quando abbiamo sviluppato il progetto europeo relativo all'intervento su 17 edifici in Piemonte caratterizzato dall'applicazione di alcuni criteri progettuali di matrice fortemente ambientale e tecnologica (isolamento spinto, serre solari e collettori solari).

La professione dei fisici tecnici non era preparata, noi tecnologi eravamo più avanti nello studio di queste tematiche. I fisici tecnici allora erano operativi su aspetti impiantistici di tipo tradizionale che facevano riferimento all'uso di combustibili fossili. Oggi anche la professione - non solo nei settori caratterizzanti l'architettura (la composizione, il restauro…) ma anche nel settore della fisica tecnica - è maturata su questi temi grazie alle ricerche svolte, alle normative e agli incentivi che hanno contribuito a favorirne lo sviluppo. I successi sono legati alla diffusione della cultura ambientale, come ci si augurava nei primi anni di studio. Certamente sono stati necessari molti anni per cambiare il modo di pensare, e di agire di conseguenza. Gli insuccessi sono stati proprio da attribuire al lungo percorso che si è dovuto intraprendere per divulgare una nuova cultura ambientale. Sebbene ancora oggi ci siano ritardi preoccupanti, bisogna però riconoscere che nel mondo della produzione ci sono stati segnali positivi fin dai primi anni Settanta: alcune industrie di serramenti si sono aperte su mercati dei collettori solari, per esempio. Il nostro gruppo ha iniziato a fare interessanti applicazioni proprio con queste realtà imprenditoriali dall'inizio degli anni '70. Senza dubbio la Progettazione ambientale è una Disciplina molto attuale in Architettura, ma si deve tenere presente che oggi occorre un approccio più maturo che deve far riferimento alla complessità che caratterizza sempre più questa disciplina. Per andare in questa direzione è importante innescare le condizioni culturali per lo sviluppo di nuove ecotecnologie.

I giovani dovrebbero investire le loro risorse non solo ingegneristicamente, in campi specialistici e di valutazione degli impatti, ma piuttosto fare riferimento ad un approccio olistico. Ciò, in altri termini, significa, per esempio, individuare nuove tecnologie che, nell'ambito di più discipline (dalla biologia, alla fisica, alla sociologia) facciano riferimento a processi innovativi per rendere le nostre città e i nostri luoghi dell'abitare meno impattanti nei confronti del pianeta. C'è molto spazio di innovazione tecnologica in questo campo, che i giovani devono aggredire, studiare per individuare soluzioni che saranno senza dubbio di grande valore ambientale e sociale".

Mario Grosso

"Il mio approccio alla Progettazione ambientale data dai primi anni dopo la laurea, 1972-74, quando svolsi attività come coadiutore alle esercitazioni per il prof. Leonardo Mosso. A quell'esperienza sono ascrivibili analisi territoriali ed esercitazioni con forte connotazione ecologista. Il passaggio ad una applicazione più "scientifica" dell'approccio ambientale alla Progettazione avvenne con il mio inserimento nel gruppo di ricerca di Lorenzo Matteoli (dal 1978), nell'ambito del quale sviluppai una competenza specifica sul controllo della radiazione solare e dinamica delle ombre nella progettazione e, successivamente, sugli aspetti connessi alla ventilazione naturale e alla dinamica dei venti. Quest'ultimo ambito fu oggetto dell'esperienza più significativa della mia intera carriera accademica: il periodo di ricerca trascorso al Lawrence Berkeley Laboratory dlel'Univesità della California a Berkeley (1988-90), nell'ambito del progetto internazionale COMIS (*Conjunciton Of Multizone Infiltration Specialists*).

I riferimenti scientifici e culturali, i risultati delle cui pubblicazioni rappresentarono una base fondamentale dell'attività didattica sviluppata dopo quell'esperienza internazionale, sono stati, per citare i più importanti: Vladimir Köppen, Rudolph Geiger, Victor Ol-

gyay, Reyner Banham, Ralph L. Knowles, Baruch Givoni, Edward Mazria, Donald Watson, G.Z. Brown ad Mark DeKay, Terry S. Boutet, Jeffrey Cook, Norbert Lechner, Fuller Moore, Dean Hawkes.

Durante la mia carriera accademica ho sempre cercato di coniugare teoria e prassi, mantenendo, a fianco dell'attività di ricerca e didattica anche un'attività di consulenza, prevalentemente a studi professionali di progettazione, nella quale potei trasferire conoscenze acquisite e strumenti di supporto, svillupati durante l'attività di ricerca nell'ambito della progettazione bioclimatica ed efficienza enegetica degli edifici, a contesti reali di progettazione edilizia, sia di nuove costruzione sia di ristrutturazioni. La prevalenza di tale attività ha riguardato la partecipazione a concorsi. Tuttavia, alcune esperienze hanno condotto a realizzazioni concrete e hanno rappresentato modelli originali e innovativi di progettazione e gestione energeticamennte efficiente e ambientalmente compatibile, nel panorama internazionale: l'edificio della Sede centrale della Consalud (una Compagnia Assicurativa sanitaria) a Santiago del Cile (1998) e la Scuola secondaria di primo grado *L. Orsini* di Imola (BO) (2006-2008). In entrambi i casi si sono evidenziati sia gli aspetti migliorativi, sia le criticità dell'applicazione dell'approccio sostenibile al processo di progettazione, costruzione e gestione in architettura. In particolare, la necessità di rivedere in profondità le connessioni tra i vari passaggi dell'iter progettuale, in cui l'approccio bioclimatico deve innescarsi sin dalle primissime fasi (concept, metaprogetto, progettazione preliminare). Inoltre, si è potuto anche rilevare come fosse necessario un radicale processo di revisione e aggiornamento della normativa, in parte avvenuto con l'implementazione, a livello nazionale, delle utlime direttive CEE sulla prestazione energetica degli edifici e sull'applicazione di fonti energetiche rinnovabili.

Ai ricercatori e accademici del futuro, nel campo dell'architettura e ingegneria edile, suggerirei di essere estremamente aperti agli sviluppi della ricerca tecnologica e scientifica avanzata, anche in campi diversi da quelli di pertinenza. In particolare, i settori dell'Intelligenza Artificiale, dell'*Internet of Things*, della *Building Automation* offrono ampie prospettive di sviluppo per un approccio alla progettazione e gestione energeticamente efficiente e ambientalmente sostenibile degli edifici e della generazione urbana, che possa rappresentare un salto di qualità rispetto alle esperienze fin qui maturate. Mi riferisco, in particolare, alla necessità di affinare conoscenze e strumenti, che tengano conto della complessità del sistema clima-edificio-impianto nelle interazioni con l'utenza e la gestione, le cui caratteristiche devono inserirsi in un ciclo virtuoso interattivo a livello di progettazione. Maggiore è l'affidamento a tecniche di controllo del microclima interno basate sulle risorse climatiche naturali (sole, vento, vapore acqueo...), maggiore deve essere la possibilità di gestirne le caratteristiche stocastiche, sia per la natura variabile delle risorse stesse, sia per la necessità di un'interazione sempre più stretta con le dinamiche dell'utenza".

Fig. 6 - Concerto AL Piano: Incontro di co-design. (Fonte: Pagani, R., Savio, L., Carbonaro, C., Boonstra, C. & De Oliveira Fernandes, F. (eds) (2016), *Concerto AL Piano. Sustainable Urban Transformation*, FrancoAngeli, Milanono).