

LA PROGETTAZIONE COME SCIENZA

**Quello del progettista è un mestiere vecchio come il mondo.
La sua evoluzione è segnata da tappe fondamentali
e da passaggi significativi che ne ribadiscono l'importanza.
In Italia nascono le scuole di Roma e di Milano**

Se al termine "progettazione" si attribuisce l'ampiezza degli atti con cui l'uomo ottiene elementi di soddisfacimento delle sue esigenze, speculative o concrete che siano, allora si può dire che quello di progettista è il "mestiere" più antico.

Se l'atto progettuale sfocia direttamente, inoltre, in un oggetto concreto, certamente a ciò partecipano in varia misura, consciamente o istintivamente, sia il pensiero, sia l'azione.

Si può, però, in modo semplificato, individuare un lungo periodo iniziale, in cui il "mestiere" di progettista si è svolto in forma istintiva e non formalizzata: i problemi, cioè, prima sono stati affrontati e in buona misura risolti e, successivamente, sono stati "pensati". La cultura del "fare" è, quindi, venuta in buona misura prima di quella del "pensare". Ciò non toglie che alcuni validi risultati siano stati raggiunti. Il nostro antenato che, per abbattere un animale ha impiegato un ramo, si può pensare che abbia, di fatto, risolto un problema progettuale non semplicissimo. Egli, infatti, ha preso il ramo più adatto all'obiettivo (cioè ha fatto una "progettazione orientata alla funzione"), ha scelto un ramo di dimensioni adatte allo scopo (cioè ha eseguito un "dimensionamento") ed ha afferrato quello più immediato da raggiungere (cioè ha fatto una "progettazione per l'ottenimento"). La ricerca di un ramo che ottemperasse a tutte e tre queste esigenze ha costituito un vero e proprio esempio di "progettazione integrata".

Così, per tutto l'Evo Antico la progettazione continua in modo non formalizzato, ma arrivando a realizzare prodotti di contenuto tecnico anche notevole. In questo periodo nascono alcune, sia pure embrionali, razionalizzazioni. Ad esempio, l'antico vasaio, fino a che aveva il suo mercato sulla porta di casa, costruiva "su commessa", realizzando il vaso che, di volta, in volta, era più adatto a soddisfare le esigenze del cliente.

Con l'allargarsi dei mercati, i clienti si trovano sempre più

lontano: ecco che il vasaio deve pensare a una produzione che tenga conto delle presumibili e non note esigenze del cliente. Nasce così una sorta di "normazione" delle dimensioni, atta a coprire con il minimo numero di "tipi" la gamma più ampia possibile di esigenze.

Nel Rinascimento i trattatisti ci lasciano un'ampia raccolta di disegni di macchine e di realizzazioni tecniche: i nomi di Leonardo da Vinci e di Valturio sono esempi per tutti. Tali disegni, pur talora indulgendo ad una buona dose di fantasia, sono in molti casi dei veri e propri progetti. A prova di ciò, una équipe di giapponesi nel 1995 realizza un cuscinetto reggispinta su alcuni disegni di Leonardo.

Fra il secolo XVII ed il secolo XVIII, si verificano tre tappe fondamentali per il progresso della progettazione:

- a) Hooke e De Saint Venant, introducendo la teoria dell'elasticità, pongono le basi dei calcoli di resistenza;
- b) Monge, con le proiezioni ortogonali, fissa le basi del disegno tecnico, mezzo di comunicazione per eccellenza fra e con i progettisti;
- c) Nepero, con i logaritmi, stabilisce le basi del regolo calcolatore, che fino al 1970 resterà lo strumento di calcolo fondamentale.

Nell'Ottocento i progettisti sono chiamati a dare la loro opera nelle industrie che muovono i primi passi: Ansaldo, Breda, Franco Tosi, Tecnomasio Italiano Brown Boveri, solo per fare alcuni esempi, nascono in questo secolo.

E per formare i progettisti, oltre, ovviamente, agli altri tecnici, nascono le grandi scuole tecniche: la Società di Incoraggiamento Arti e Mestieri ed i Politecnici di Milano e di Torino.

Il XX secolo vede, sostanzialmente, quattro grandi eventi che interessano la progettazione:

- a) lo sviluppo dell'industria
L'industria, che ha mosso i primi passi nel secolo precedente, si rafforza e sviluppa e nascono numerose indu-

strie nuove: Alfa Romeo, Falck, Aeronautica Macchi, Innocenti, ad esempio, sono di questo periodo.

Aumentano, quindi, di numero i prodotti realizzati che vengono sempre più perfezionati: l'attività dei progettisti, quindi, cresce quantitativamente e qualitativamente;

b) l'affermarsi dell'insegnamento istituzionalizzato

Allo scopo di fare fronte alle crescenti esigenze dell'industria, l'insegnamento istituzionalizzato deve svilupparsi corrispondentemente: le antiche Scuole, attive dal secolo precedente, si ampliano e ne nascono di nuove.

La Scuola si aggiorna nei contenuti, per seguire lo sviluppo della tecnica, e nei metodi didattici, per raggiungere numeri crescenti di allievi con preparazione di base sempre più eterogenea;

c) la nascita degli Enti normatori

Gli Enti normatori, già attivi in di-

gli ultimi due decenni del secolo, l'integrazione meccanica-elettronica-informatica porta a una nuova concezione della progettazione e a una "revisione" della figura professionale del progettista.

Nell'ultimo decennio del secolo, poi, l'avvento di Internet e la sua diffusione rivoluzionano ulteriormente il processo progettuale.

UNA TAPPA FONDAMENTALE

Un'attività importante e delicata come la progettazione è stata talora affrontata su basi poco razionali. Anche nell'insegnamento istituzionalizzato, molto spesso, la progettazione veniva riduttivamente identificata con i calcoli e le verifiche di resistenza.

Nella progettazione professionale, spesso la ripetitività ("abbiamo sempre fatto così") e il plagio ("gli altri fanno tutti così") erano criteri troppo spesso impiegati e senza apporto cri-

tico; nella migliore delle ipotesi, l'elemento di innovazione e di valutazione era l'esperienza personalizzata poco o per niente formalizzata.

Negli anni Settanta nasce in Svizzera, Germania, Danimarca e, subito dopo, in Italia, la "scienza della progettazione" ("methodisches Konstruieren" dei tedeschi e, successivamente, "methodic design" degli inglesi).

Essa si propone, lungi dal deprimere la creatività dei progettisti, di fornire loro criteri e strumenti per lo sviluppo e la valutazione dell'innovazione: si tratta quindi di uno strumento di sviluppo della creatività.

Uno degli autori del presente lavoro (Umberto Pighini), dopo contatti con studiosi svizzeri, tedeschi e danesi e, particolarmente, con un altro autore (Vladimir Hubka), organizza a Roma, nel 1980, un workshop in cui, probabilmente per la prima volta in Italia, si presentano pubblicamente queste tematiche sia ai professionisti, sia ai ricercatori.

A questo primo passo, ne è seguito un secondo, a distanza di un anno. Sempre a Roma, nel 1981, viene organizzato il primo congresso mondiale sulla progettazione. Esso è denominato ICED (International Conference on Engineering Design) e con l'Università "La Sapienza", collabora all'organizzazione anche una società internazionale, la WDK (Workshop Design Konstruktion), costituitasi nel frattempo a Zurigo.

Il successo dell'ICED 81 è molto grande e a esso ne seguono molti altri (tabella 1).

I partecipanti ai Congressi hanno dato luogo a diversi gruppi di studio de-

CONVEGNO	ANNO	SEDE
ICED81	1981	Roma
ICED83	1983	Copenhagen
ICED85	1985	Hamburg
ICED87	1987	Boston
ICED88	1988	Budapest
ICED89	1989	Harrogate
ICED90	1990	Dubrovnik
ICED91	1991	Zuerich
ICED93	1993	Den Haag
ICED95	1995	Prag
ICED97	1997	Tampere
ICED99	1999	Muenchen
ICED01	2001	Glasgow

Tabella 1

versi Paesi industrializzati fin dalla fine del secolo precedente, nel Novecento iniziano la loro attività in Italia: l'Uni nasce nel 1921. Fra le prime norme emesse, un posto di rilievo è occupato proprio da quelle che interessano la progettazione, quali norme di disegno, materiali, tolleranze;

d) avvento del calcolatore

Il calcolatore interviene massicciamente a partire dal 1970: dapprima in settori specifici e spesso indipendenti fra loro, ad esempio, calcolo, disegno e, successivamente, in ogni fase del processo progettuale, arrivando a una sorta di "parallelizzazione". Ne-

GRUPPO DI STUDIO	DENOMINAZIONE	ATTIVITÀ
MeKoME	Methodisches Konstruieren von Maschinenelementen	Analisi e sintesi degli organi di macchine
ReMo	Raepresentieren und Modellieren	Tecniche grafiche e di modellazione nella progettazione
EVAD	Evaluation in Design	Valutazioni e scelte nella progettazione
DE	Design Education	La formazione nel campo della progettazione

Tabella 2

dicati a temi specifici che hanno originato un gran numero di riunioni, convegni e workshop.

La tabella 2 ne riporta alcuni. Fra i temi dibattuti nei vari Convegni ICED che hanno dato luogo a sessioni congressuali, particolare rilievo è rivestito dai seguenti:

- metodi di rappresentazione e modellazione,
- metodi sperimentali,
- metodi generali di progettazione,
- metodi specifici e applicazioni,
- lavoro di gruppo,
- valutazioni e scelte,
- management della progettazione,
- progettazione per l'ambiente,
- progettazione per la qualità,
- progettazione per la produzione,
- progettazione e costi,
- progettazione per l'affidabilità e la sicurezza,
- industrial design,
- ergonomia,
- progettazione basata sulle conoscenze,
- progettazione basata sull'uso del calcolatore,
- teoria dei sistemi tecnici,
- sviluppo del prodotto industriale.

A ROMA E A MILANO

In Italia le ricerche sulla progettazione metodica si sviluppano a partire dalla metà degli anni '70 a Roma e successivamente a Milano.

LA SCUOLA DI ROMA

La necessità di risalire a monte del processo di Progettazione e Sviluppo dei prodotti ha portato sin dall'inizio degli anni '70 a compiere studi sulla cosiddetta progettazione di alto livello, ovvero sulle prime fasi della progettazione, quando il progettista deve definire le prime caratteristiche del prodotto solo sulla base di idee o concetti non sempre chiari e definiti. La Scuola di Roma con Umberto Pighini è stata tra le prime a livello internazionale a dedicare particolare interesse a tali tematiche; Pighini, infatti, può essere considerato sicuramente uno dei pionieri della Scienza della Progettazione, concepita come lo studio di strategie per la soluzione dei problemi sin dalle prime fasi delle attività progettuali.

Tale attività di ricerca, svolta presso il Dipartimento di Meccanica e Aero-

nautica dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", si è concretizzata grazie all'incontro di Pighini con Hubka (Politecnico di Zurigo) ed Andreasen (Università di Lingby) a metà degli anni '70 e successivamente con altri esperti di università Italiane e straniere per diventare una scienza largamente riconosciuta e materia di studio.

Dagli anni '70 a oggi è stato portato avanti un lavoro di ricerca veramen-

te, iniziato all'inizio degli anni '80 da Pighini e costituisce uno dei modelli strategici più efficaci tra quelli presenti in letteratura, dai quali si differenzia soprattutto per la particolare attenzione alle fasi di "Sviluppo del Progetto" e di "Sperimentazione". Contemporaneamente, a partire dagli anni '80, sono state affrontate le problematiche relative alla Tattica di progettazione, focalizzando l'attenzione sulla cosiddetta "Progettazione

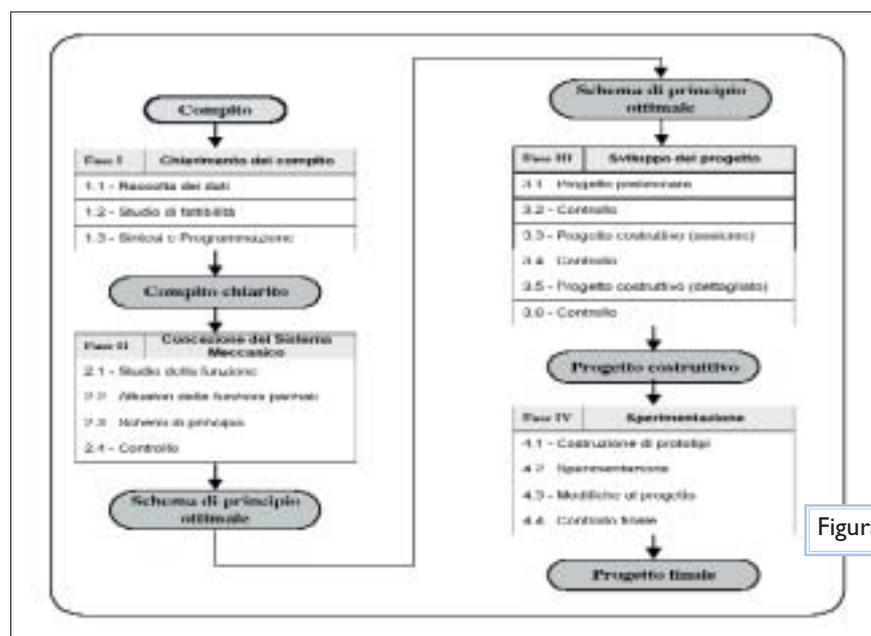


Figura 1

te notevole sia per la mole di lavoro sia per l'alto valore scientifico raggiunto. In questa sede non si ritiene opportuno entrare nel merito specifico dei progetti che sono stati oggetto di studio della Scuola di Roma, poiché gli argomenti affrontati sono stati numerosi e complessi; ma si vuole ripercorrere, seppur brevemente, il cammino storico scientifico che ha percorso la Scuola.

La prima tappa fondamentale che ha caratterizzato quest'avventura scientifica è sicuramente l'ICED 81 di Roma, di cui si è già detto in precedenza, ovvero la prima conferenza internazionale avente come tema principale l'Engineering Design.

Altra pietra miliare è rappresentata dagli studi condotti nel campo della Strategia di Progettazione, che hanno portato allo sviluppo del Diagramma di Flusso del Processo di Progettazione della Scuola di Roma.

Tale diagramma, rappresentato schematicamente in figura 1, è stato con-

Orientata" (Design for X). In particolare, tali studi hanno riguardato le più importanti proprietà che caratterizzano i sistemi meccanici:

• QUALITÀ.

La progettazione orientata al miglioramento della Qualità seguendo i principi della Progettazione Metodica è stata una delle prime tematiche affrontate presso la Scuola di Roma. Le teorie sviluppate e i risultati raggiunti in questo campo hanno anticipato sicuramente "in tempi non sospetti" l'attuale visione del problema.

• SICUREZZA

Un'altra proprietà dei Sistemi meccanici che è stata studiata in maniera approfondita seguendo l'approccio della Progettazione Metodica, è stata la Sicurezza. Numerosi sono stati gli studi che si sono susseguiti in questi ultimi 15 anni anche in collaborazione con organismi pubblici (tra tutti l'Ispe) e aziende, che hanno riscosso un notevole successo sia a livello nazionale che internazionale.

- AMBIENTE

Recentemente, poi, è stato affrontato anche il tema dell'Impatto Ambientale e dello sviluppo di prodotti sostenibile: gli studi intrapresi in tale settore hanno portato a un'intensa attività di ricerca in collaborazione con diverse università italiane e straniere (in particolare con l'Università di Vienna).

Dal punto di vista didattico, le nozioni di Scienza della Progettazione sono state introdotte sin dagli anni '80 nell'ambito del corso di Elementi Costruttivi delle Macchine e successivamente, visto il crescente interesse per le tematiche affrontate e la loro attualità nella realtà industriale, è stato attivato sempre presso l'Università "La Sapienza", a partire dall'anno accademico 1995/96, un corso espressamente dedicato alla Scienza della Progettazione ("Principi e Metodologie della Progettazione Meccanica"), in cui vengono affrontate tutte le tematiche relative alla Progettazione Metodica.

La Facoltà di Ingegneria dell'Università "La Sapienza", infatti, è stata la

prima in Italia a istituire un corso specifico sulle tematiche in questione, che spesso è stato arricchito dal contributo portato da esperti del settore, primo tra tutti Hubka, che numerose volte ha partecipato alle attività didattiche in qualità di professore visitatore.

LA SCUOLA DI MILANO

Mentre molti ricercatori affrontano alcune parti costituenti il processo progettuale con una "trasposizione" dei modi tradizionali, in particolare a Milano viene affrontata la progettazione come un "processo di trasformazione" culturalmente necessario che portasse a un capovolgimento culturale per cui la sequenza di atti del progettare venissero ricondotti e adeguati ai modi di esecuzione dell'allora nuovo mezzo analitico e logico.

È stata perciò avviata una ricerca che evidenziasse le possibilità di allargare il "processo mentale" (spazio del pensiero) e il "supporto strumentale" (spazio operativo) operando sulla fi-

losofia della progettazione.

Si è ritenuto che il metodo che ne seguiva dovesse risalire ai modi in cui l'uomo apprende e comunica, con l'approfondimento alle relative teorie che sono state evolute e indirizzate alle "discipline tecniche".

Si è iniziato con applicazioni originali all'istruzione programmata e quindi alla organizzazione dei comportamenti da ottenere, arrivando infine ad applicare metodi analoghi per tracciare un tipo di iter progettuale generale che potesse applicare, appunto, le tecnologie informatiche.

G. F. Biggioggero, E. Rovida,
Politecnico di Milano
M. Fagnoli, U. Pighini, Università
"La Sapienza" di Roma
V. Hubka, ETH Zuerich

Durante la stesura di questo lavoro, Umberto Pighini, purtroppo ci ha prematuramente lasciati. Alla memoria di Umberto gli autori dedicano questo lavoro, terminato con profonda tristezza.