Strumenti

Design Ambiente Tecnologia Prodotti

Davide Bruno

Design: progettazione continua

Nuove tecniche di sviluppo dei prodotti industriali

Prefazione di
Francesco Trabucco

MAGGIOLI EDITORE

SERIE DI DESIGN AMBIENTE TECNOLOGIA PRODOTTI
diretta da Ezio Manzini e Francesco Trabucco

DAVIDE BRUNO

Design: progettazione continua

Nuove tecniche di sviluppo dei prodotti industriali

Prefazione di
Francesco Trabucco

MAGGIOLI
EDITORE

Impaginazione:
Simona De Robertis
Mara Galimberti

Illustrazione di copertina:
Simona De Robertis
Mara Galimberti

© Copyright 1999 by Maggioli Editore

Sede operativa
47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
Tel. 0541/626777 • Fax 0541/622020
Internet: http://www.maggioli.it
E-mail: libri@maggioli.it

Sede legale
47900 Rimini • Viale Vespucci, 12/N • Casella postale 290

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione
e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i paesi.

Finito di stampare nel mese di marzo 1999
dalla Litografia Titanlito s.a.
Dogana (Repubblica di San Marino)

a mio padre e a mia madre
ai quali lo devo per più di un motivo

Ringraziamenti

Il lavoro qui presentato è il risultato di anni di ricerca e nasce dalla curiosità di indagare una sorta di doppio "anello mancante": tra teoria e realtà e tra metodo progettuale e gestione del prodotto industriale.
È da ritenersi un tentativo esistenziale ancorché scientifico di comprendere i legami e le differenze operative tra metodo progettuale e gestione del prodotto industriale nell'ambito delle teorie dell'impresa. In particolare per il metodo progettuale sono state esaminate le teorie organizzative, che costituiscono il campo di teorizzazione dell'impresa in modo unitario e pertanto, il ponte privilegiato per un confronto con la gestione del prodotto industriale attraverso il metodo progettuale e della riorganizzazione processuale.
Alla genesi e allo sviluppo delle idee qui contenute, e sviluppate inizialmente durante il Dottorato di Ricerca in Disegno Industriale presso il Politecnico di Milano, hanno assistito e contribuito con discussioni ed osservazioni gli ingg. Andrea Pininfarina e Lorenzo Ramaciotti, delle Industrie Pininfarina, di Torino, il prof. Umberto Bertelè della facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano.
Il prof. Vincenzo Cesareo, Direttore del Dipartimento di Sociologia dell'Università Cattolica di Milano. Il prof. Tomás Maldonado, del Politecnico di Milano. Il prof. Ruyi Fukuda dell'Università di Tokio. L'ing. Nando Campriani Vice Direttore dell'IMQ - Istituto Italiano Marchio di Qualità - e l'ing. Alberto Galgano.
In questo studio sono inoltre confluiti importanti contributi forniti dal prof. Yoji Akao, Preside della Facoltà di Ingegneria di Tamagawa University Tokio, dal prof. Andrews Chen della Facoltà di Ingegneria del M.I.T. di Boston, U.S.A. e dal prof. Augusto Morello, Presidente ICSID.
A tutti costoro vanno i miei ringraziamenti per i consigli e i suggerimenti che mi hanno dato.
Ringrazio inoltre per il loro contributo operativo gli architetti Stefania Palmieri, Alessandra Barison, Lucia Rampino, il dott. Angelo Maspero Direttore Generale delle Industrie Vortice Italia, e l'arch. Toni D'Andrea Amministratore Unico A.f.i.d.a.m.p.
Infine rivolgo un particolare ringraziamento al professor Francesco Trabucco, mio maestro, che ha pazientemente letto tutte le versioni del lavoro, discutendolo con me e guidandomi nelle diverse stesure.

Davide Bruno

Indice

Pagina 7 Prefazione di *Francesco Trabucco*
11 Premessa
15 Introduzione

PARTE I: ORIGINI DEL MUTAMENTO IN ATTO

Capitolo 1
18 **Alcuni aspetti metodologici: dalla metodologia classica alla metodologia relativa alla qualità totale e globale**
19 Origini e definizioni degli aspetti metodologici
29 Qualità e aspetti sulla progettazione del prodotto industriale
46 Il ruolo attuale dell'industrial designer
49 Omologazione di linguaggio

Capitolo 2
57 **Orientamenti e fattori decisionali per la definizione dei nuovi prodotti industriali**
58 Orientamenti verso la riduzione dei prodotti
69 Orientamenti per i prossimi prodotti industriali

PARTE II: ASPETTI CULTURALI, STRATEGICI E DI METODO

Capitolo 3
84 **La progettazione continua come punto di partenza**
85 Un'ipotesi metodologica
103 Progettazione continua: tre approcci al progetto
125 Pianificazione dei nuovi prodotti in progettazione continua
133 La progettazione continua tra nuove qualità, tempi e costi, come strumento per il raggiungimento di nuovi obiettivi

Capitolo 4
143 **Organizzazione della progettazione per lo sviluppo del sistema prodotti e dei processi industriali**
143 La ricerca incrementale di base per la filosofia "in progress"
155 Organizzazione "in progress" di co-progettazione
162 Efficienza in progettazione

173 La gestione delle nuove qualità
178 La compatibilità nel processo continuo

Capitolo 5
189 La qualità "in progress", l'innovazione di prodotto, il controllo sul ciclo continuo della progettazione
189 Le figure del Designer sulla base di nuove conoscenze e potenzialità
194 I modelli di organizzazione della progettazione continua
210 Gli strumenti metodologici per la progettazione continua

PARTE III: VERIFICHE E VANTAGGI

Capitolo 6
224 La valutazione della progettazione continua. I vantaggi sulla base di tre grandezze: approccio economico, gestionale e tempistico
224 Nuovi indicatori di qualità
235 Il controllo economico nella progettazione continua
246 Il controllo e la gestione del tempo nella progettazione continua

PARTE IV: EFFETTI PRODOTTI

Capitolo 7
250 Analisi per la verifica del metodo Individuazione di opportuni criteri analitici: risultati dell'ipotesi metodologica sulla progettazione continua
250 Descrizione e misurazione degli effetti prodotti
258 Limiti

261 Riferimenti bibliografici

276 Indice dei nomi

Prefazione
di Francesco Trabucco

Il nostro sistema economico, sempre più densamente industrializzato, è sempre più spesso caratterizzato da un azionariato diffuso in cui la responsabilità aziendale e quella sociale tendono a sovrapporsi. In sistemi di questo tipo alcuni economisti concordano nel definire come scopo primario di un'impresa non più il profitto (questo infatti è interpretato piuttosto come il costo della remunerazione del capitale investito nella azienda dagli azionisti), né semplicemente la crescita della azienda, l'aumento del fatturato, l'acquisizione di nuove quote di mercato eccetera (essa è considerata la misura della efficacia del management: infatti tale crescita coincide con un aumento del patrimonio della azienda, ossia aumento del capitale e del valore delle azioni e quindi l'allargamento della base azionaria).
Allora lo scopo proprio dell'impresa può essere descritto come l'aumento di valore del "brand", marchio, nome, reputazione; insomma della stima qualitativa quantitativa ed economica di cui godono l'azienda e i prodotti che la rappresentano nel mercato.
Se ciò è vero significa che lo scopo, "la missione" della azienda, è strettamente connesso con il miglioramento della qualità percepibile dei suoi prodotti e con la crescita della loro identità e riconoscibilità nella caotica espansione dei mercati, tutte cose che hanno molto a che fare con il design che anche per questo diviene una risorsa, culturale e organizzativa, ed infine strategica per l'azienda.
Le aziende italiane, come d'altra parte quelle di tutto il mondo industrializzato, stanno attraversando una fase di grandi trasformazioni indotte per un verso dalle costante accelerazione dei processi di innovazione tecnologica e dall'altro dalla necessità di adeguarsi a situazioni di turbolenza politica e finanziaria dei mercati, che sembrano tendere a diventare sistemiche come effetto anche della globalizzazione dei contesti economici. Mentre, infatti, si radicalizzano le differenze tra paesi ricchi e paesi poveri, queste appaiono meno tollerabili a causa della diffusione capillare dell'informazione di massa che omologa l'immaginario collettivo non solo nella formazione delle propensioni al consumo, ma anche nella costruzione delle aspettative di qualità della vita. In periodi più facilmente pianificabili le trasformazioni venivano affrontate dal management attraverso l'introduzione di miglioramenti incrementali nelle tecniche gestionali, nelle strutture e negli schemi concettuali.

E' convinzione non solo mia, che le aziende percepiscono sempre più pressantemente la necessità di disporre di modalità innovative di approccio al progetto del prodotto industriale, modalità che non possono più essere nè rigide nè totalizzanti: la capacità di generare prodotti vincenti è oggi il fattore centrale per creare valore aggiunto; il successo di un prodotto, e quindi dell'azienda, si determina principalmente nelle fasi di concezione e industrializzazione, cioè del design.
Il design è un processo creativo in cui lo stile è portatore di senso solo a condizione di coinvolgere valori come il contenuto culturale, l'attualità e la riconoscibilità semantica, il controllo dell'impatto ambientale, l'ergonomicità ed adattabilità ad utenze allargate, la garanzia delle prestazioni e della durata, la sicurezza, la funzionalità, l'assistenza post-vendita e la demontabilità a fine ciclo, ed infine l'economicità e il corretto rapporto tra costi e prestazioni; cioè valori che coinvolgono nella globalità i processi di ricerca di innovazione e qualità della azienda.
E' necessario insomma riconoscere che il design, almeno nell'accezione che noi ne diamo, si colloca al centro del processo di progettazione rivestendo un fondamentale valore strategico per la competitività del sistema impresa; per questo il bel libro di Davide Bruno, che indaga in modo innovativo e approfondito quali siano le condizioni più favorevoli per sviluppare un processo di design così impegnativo, è particolarmente importante come contributo di pensiero e di metodo sia per i designer, sia per le imprese, sia naturalmente per gli studenti.
Mi pare di dover sottolineare un ulteriore aspetto del libro: un percepibile cambiamento del lessico che non ha solo un valore stilistico, ma al contrario è sintomo di un modo di pensare che merita qualche riflessione; la logica organizzativa industriale della fase espansiva dei mercati si adattava bene ad essere descritta con forti analogie con quella militare e dello stato di guerra, entrambi infatti erano costruiti sull'esigenza primaria e sulla volontà di conquistare e\o difendere (territori) mercati.
Ad essi corrispondeva una struttura organizzativa fortemente autoreferenziale che trovava in sé le proprie motivazioni e presupponeva una totale identità ideologica e d'intenti con il (capo) padrone e una struttura del potere verticale e assoluta.
La cultura strategica e organizzativa militare costituiva un utile modello per coordinare un'azione aggressiva, efficace, rapida e senza ritorno cioè con il massimo contenuto di rischio: proprio come in guerra si rischia sempre il tutto per tutto e il risultato è totale, la vittoria totale o la sconfitta totale, o tutto o niente.
Tornando a noi, tale momento fortemente espansivo e aggressivo del sistema industriale aveva un lessico che spesso derivava concetti e coltivava analogie con quello militare; le stesse nozioni di tattica e strategia così frequentemente utilizzate lo dimostrano; ebbene nel libro di Davide Bruno si avverte un sensibile cambiamento: la situazione attuale dell'economia dei paesi oc-

cidentali, ad alto contenuto di sviluppo industriale ma anche sociale e culturale, non è più descrivibile secondo il modello della guerra: i nostri mercati sono prevalentemente saturi di merci, il problema non è quasi mai quello di conquistare mercati altrui, quanto quello di conservare i propri, con prodotti quasi sempre di sostituzione, l'ambizione è spesso quella di allargare il proprio ambito d'influenze erodendo quote ai propri concorrenti, certamente non di annientarli o sbaragliandoli in una sempre più pericolosa "battaglia".
L'aumento della complessità sistemica in ambienti straordinariamente densi di eventi, informazioni, individui, dove rimbalzi e retroazioni sono spesso difficilmente prevedibili e pericolosi per effetto della espansione accelerata della disponibilità di tecnologie diffuse, induce comportamenti più prudenti.
I concorrenti, in un mondo rimpicciolito dalla informatizzazione, si considerano vicini di casa, o di campo, si approfitta dei loro errori si spiano i loro metodi per non farsi sorprendere impreparati.
Quando si va al mercato si può discutere, si può competere con la qualità dei propri (frutti) prodotti, si può cercare di comperare il campo dei nostri vicini e farli diventare nostri mezzadri, soprattutto si possono creare alleanze per mantenere i prezzi, solidarietà per i lunghi inverni. In ogni caso non conviene ucciderli i propri vicini e neppure quelli del paese vicino, perché ne nascerebbero altri più affamati e crudeli, il nostro paese diventerebbe più povero e più facile conquista di stranieri.
Insomma mi pare che Davide Bruno dimostri come il modello culturale agricolo sia più adatto a descrivere la situazione attuale, esso infatti sembra più contemporaneo, più attuale e duttile per rappresentare la condizione operativa nella quale si trovano le industrie europee alla fine di questo secolo, ad esempio la sempre più diffusa coscienza ecologica e ambientale, la cura delle cose, la cura del pianeta, l'adeguamento a ritmi biologici naturali, la ricerca di na-turalità o bio-compatibilità, dove il problema non è quello di sviluppare nuove straordinarie prestazioni, ma quello di migliorare il rapporto tra gli uomini e la qualità della vita anche grazie alle tecnologie più avanzate.
I prodotti del mondo contadino durano più a lungo, hanno qualità intrinseche più forti, riconoscibilità immediata ed universale, hanno legami più profondi, ancestrali con la cultura e con il tempo; cioè: più qualità, manutenibilità, ergonomia, sicurezza, identità, insomma più design.
Mi pare che i conti tornino perfettamente, infatti le parole chiave della contemporaneità sono: conservare, tutelare, proteggere, sviluppare, far crescere, incrementare, fertilizzare, innestare (non è un caso che alcuni di questi vocaboli, in inglese, siano le parole chiave del linguaggio delle tecnologie avanzate, dall'informatica al business), molto di più che non conquistare, sbaragliare, uccidere, distruggere, annientare, che rappresentano il vecchio linguaggio della guerra. Per inciso la nozione stessa di *mercato* è d'evidente origine agricola e contadina molto più che non militare.

Premessa

Il lavoro qui presentato ha come ipotesi centrale quella di descrivere e, in alcuni casi, prescrivere nuovi modi in cui dovrebbe muoversi chi si occupa di progettazione del prodotto industriale. Si tratta di aspetti relativi al processo continuo di progettazione, proposti in modo evolutivo rispetto allo stato attuale del "fare" progettuale.
Tale ipotesi consente di chiarire alcuni aspetti chiave riguardanti lo sviluppo del disegno industriale nei prossimi anni, e contribuisce a riordinare una serie di intuizioni pragmatiche e di sperimentazioni che sono in atto in alcune strutture industriali.
Le ragioni del lavoro possono essere descritte attraverso alcune considerazioni. Innanzitutto è evidente che siamo di fronte ad una serie di mutamenti derivati da abusi, eccessi decisionali e progettuali che hanno generato crisi in diversi settori e mercati.
I mercati, in trasformazione, necessitano di alcune regole nuove, pronte a stabilire un ridimensionamento generale nella richiesta del prodotto. Attualmente queste regole sono dettate dalle imprese: si può affermare, infatti, che i bisogni del mercato vengono definiti sia dalle aziende che dai progettisti, in base alla disponibilità delle merci ed alla capacità dei leader culturali di strutturare la conoscenza della gente e, conseguentemente, dei mercati.

Nasce così l'esigenza di una qualche forma d'ordine nella demografia degli oggetti, "in un mondo per nulla incoraggiante nel quale viviamo", in cui è necessario "avviare un vigoroso tentativo di ridefinizione delle modalità"[1].
Tale consapevolezza, già in atto da tempo, unita alla sempre più profonda crisi, rende necessario un cambiamento culturale verso la ricerca di nuovi valori, metodi e nuove visioni che possano aiutare la gestione di un cambiamento responsabile, consapevole dei limiti.
In secondo luogo, le imprese erogatrici di prodotti/servizi, in futuro, a fronte di nuove consapevolezze, dovranno essere guidate da metodi e valori positivi per ristabilire nuove forme d'equilibrio.
La procedura per verificare la fattibilità di queste ipotesi viene delegata al progettista e alla cultura del progetto, che ci consente di descrivere nuovi orientamenti progettuali: ad esempio, per B. Fuller la progettazione sarebbe

[1] T. Maldonado, *Il futuro della modernità*, Feltrinelli, Milano 1987, p. 10

chiamata a risolvere i problemi che la politica ha lasciato insoluti per secoli[2]. "Il problema dell'osservatore progettista", afferma Morin, "appare capitale, critico, decisivo... (egli) deve disporre di un metodo che gli permetta di progettare la molteplicità dei punti di vista e poi di passare da un punto di vista all'altro.
Deve disporre di concetti teorici che invece di chiudere e isolare le entità, gli permettano di circolare produttivamente"[3]. La progettazione viene a configurarsi come azione complessa, in grado di rappresentare la multidimensionalità dell'esperienza, di collegare senza delimitare e senza annullare le divisioni, di lasciare spazio a reazioni e comprensioni sempre diverse, per produrre un modello in costruzione che lasci aperta la strada per proseguire. "Non c'è ricetta semplice per la complessità... la complessità richiede strategia, perché solo la strategia può consentirci di avanzare entro ciò che è incerto e aleatorio"[4]. L'intendere il prodotto come sistema complesso ha come conseguenza l'idea di un fare progettuale transdisciplinare, capace di valutare e considerare approcci diversi e di legare capacità ed azioni correlate. Agire con strategia comporta il rischio e richiede il coraggio di mettere in discussione lo scenario consolidato con valutazioni totalmente diverse.
"Se ci si porta alla frontiera di due territori, si vede ciò che dall'interno dei territori stessi non è facile cogliere; bisogna camminare ai bordi per vedere qualcosa che, quando siamo dentro alla routine e ai nostri criteri di giudizio più correnti, facciamo fatica a riconoscere"[5].

Un'ulteriore procedura è d'ordine conoscitivo e consente la verifica di alcuni casi atti ad affermare come la progettazione continua sia già avviata; parallelamente un nuovo ordine sperimentale delinea il tratto innovativo del lavoro di ricerca. Attraverso il metodo di ricerca da noi proposto è possibile, infatti, configurare la progettazione continua secondo una visione allargata rispetto allo stato attuale. Questa visione consiste nel tentativo teorico e pragmatico di vedere il processo continuo di progettazione come generatore di possibilità volte ad aumentare la vita e le prestazioni di un prodotto industriale e, in generale, di vedere il prodotto industriale come parte di un sistema di prodotti/servizi sviluppati attraverso un processo continuo di progettazione. Il progetto del prodotto in tal senso va considerato come un episodio del progetto del sistema di prodotti.
Tale visione è di tipo culturale: le imprese in cui è auspicabile introdurre e poi applicare questi concetti provengono da anni di cultura funzionale, che ha sempre rappresentato una formula vincente e premiante.
Per andare oltre, quindi, è necessaria una forma d'ordine nel metodo affinché

[2] T. Maldonado, *La speranza progettuale*, Einaudi, Torino 1970, p. 64

[3] G. Bocchi e M. Ceruti, *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano 1985.

[4] Ibidem.

[5] A. Melucci, "Il rapporto tra impresa, società e cultura", in *Il divenire dell'impresa*, Anabasi, Milano 1993.

la metodologia e la pragmaticità diventino le modalità con cui diffondere una nuova cultura nelle imprese. Il procedimento metodologico rappresenta in tal senso un mezzo per orientare la ricerca e mostrare la sua utilità in fase d'applicazione.
Se consideriamo che ogni oggetto industriale è da intendere come risultato di un processo evolutivo, il cui corso è improntato a condizioni e a scelte diverse, e non solo creative[6], occuparsi di disegno industriale significa dunque riflettere sempre sulle condizioni e sui metodi con cui è stato creato un oggetto.
La metodologia del *design* si propone come fatto oggettivo, perché il suo scopo è quello di insegnare e ottimizzare metodi, regole e criteri con cui la pratica del *design* viene obiettivamente indagata e migliorata. Il filo conduttore è l'idea della riduzione della complessità, esigenza che proprio qualche decennio fa si rivelò utile a fronteggiare questioni che divenivano sempre più complesse. Una modalità per trovare un orientamento quindi, che, come afferma J. Koch, "anche mediocre è meglio di niente."
La metodologia classica negli anni passati è stata definita come una metodologia della carenza; si trattava infatti sempre di analizzare carenze sociali o funzionali dei prodotti sulla cui base costruire, progettare, valutare e realizzare nuove soluzioni. In seguito la metodologia si orientò decisamente verso la problematica del superfluo, con richieste di consumo più diversificate per soddisfare stili di vita diversi appartenenti a scale di valori diverse, secondo un legame diretto tra progetto e produzione. Secondo questa visione, la metodologia può essere utilizzata come una sorta di coerente impalcatura per un modo diverso di progettare sistemi d'oggetti. L'impegno progettuale è così finalizzato a far proliferare progetti responsabili, utilizzando e facendo buon uso delle metodologie di progettazione che sono proposte all'interno di un iter complessivo in modo sistemico.
Erroneamente si è soliti attribuire al termine progettazione continua il significato di modalità strategica della "Qualità totale": la *progettazione continua* va intesa invece come prassi *sistemica* che coinvolge l'idea stessa di progetto attraverso una nuova etica del progettare.
La sua attività finalizza gli sforzi alla produzione della cultura dell'impresa, impresa che tende a considerare il progetto del prodotto come fase episodica del progetto del sistema.
Il progetto di un prodotto all'interno del sistema viene "continuamente aggiornato" affinché possa mantenere le caratteristiche e prestazioni richieste. Il punto di partenza del lavoro qui presentato è precedente alle questioni relative alla qualità totale.
L'idea di percorrere tratti di metodologia classica del disegno industriale, come si diceva, per poi giungere a nuovi orientamenti, consente di delineare nuovi approcci evolutivi, con il fine di dedurre ipotesi parallele e similitudini

[6] Tra le diverse scelte e condizioni, appaiono, insieme agli sviluppi socioculturali, motivazioni storiche e condizioni tecniche, richieste sociali ed ecologiche, ergonomiche, e aspetti economici e politici.

tra qualità globale, posta come obiettivo da raggiungere, e progettazione continua come metodo deduttivo per un'etica progettuale[7].
Il tratto innovativo, come si è detto, può essere individuato sia nel processo organizzativo per *fare* progettazione continua, che in una serie di aspetti culturali e strategici. Nell'ambito di tali aspetti è possibile individuare questioni relative all'organizzazione nel sistema di prodotti ed alla demografia dei prodotti, ed introdurre il concetto di *serie variata traslata* volto ad una maggiore flessibilità della configurazione finale del prodotto. La struttura generale del lavoro cerca di rispondere ad un obiettivo: dimostrare che un'interpretazione evolutiva dei processi metodologici per la gestione del progetto e del prodotto industriale è sostenibile culturalmente e concettualmente, e verificabile attraverso *case study*. La prima parte del testo sistematizza una serie di contributi teorici che sono di supporto agli aspetti concettuali presentati nella seconda parte del lavoro. La terza e quarta parte del lavoro sono delle verifiche. Gli effetti ottenuti comportano innanzitutto un'ipotesi progettuale calzante nei confronti del sistema globale attuale, in cui l'umanità, i progettisti e le imprese possono trovare un modo diverso per produrre oggetti, a fronte anche della possibilità di ridurre gli *standard* qualitativi di vita, rendendoli però diffusi a livello planetario. In secondo luogo, tali effetti comportano un cambiamento di direzione in alcuni approcci progettuali che ci consente di leggere insieme l'idea trascendente di matrice culturale con quella di matrice aziendale, quest'ultima orientata al linguaggio del profitto, dell'efficienza, della funzione, dell'accelerazione dei tempi e dell'accelerazione dei consumi.

[7] Occorre precisare che la progettazione continua rientra nelle modalità di progettazione del prodotto secondo il principio di innovazioni incrementali, cioè di un processo a carattere continuativo che consente, compatibilmente ai fattori legati ad esso (mercati, tecnologie, ambiente, etc.), un allineamento del prodotto alle nuove necessità. Sono da segnalare a riguardo gli studi compiuti da C. Freeman e N. Rosemberg che, attraverso la storia della tecnologia, verificano il succedersi di fasi diverse, identificando alcune regolarità dello sviluppo tecnologico.

Introduzione

L'analisi relativa alla verifica di *sistemi evolutivi di progettazione e di progettazione del prodotto industriale* affronta aspetti chiave e problemi futuri dello sviluppo del Disegno Industriale. Gli obiettivi del lavoro riguardano la configurazione generale della *progettazione continua* per realizzare un prodotto industriale allungandone il tempo di vita.
La progettazione continua può essere definita come un processo continuo per la definizione di sistemi di prodotti industriali. Progettare in "*progress*" può avere due significati o, meglio, due possibilità di applicazione ben distinte ma sinergiche se utilizzate entrambe:

· permette il continuo controllo di un progetto tramite verifiche a cascata su ogni fase dello sviluppo di un'idea;

· permette di superare l'assioma per cui il termine della fase progettuale si ha con la commercializzazione del prodotto, riconsiderandola invece nel tempo tramite l'analisi di tutte le variabili di progetto, rimettendo in tal modo continuamente in discussione il manufatto e le sue prestazioni.

a. La configurazione generale della *progettazione continua estesa*, intesa come tentativo da parte del progettista "responsabile" di essere *il distillatore, il decisore del futuro*, di progettare cioè la riduzione delle specie dei prodotti[8].

b. La possibilità di fare *progettazione continua oltre il prodotto*, progettando il servizio; quindi riconsiderando la scelta dei fornitori, riorganizzando la rete di distribuzione o di vendita, riprogettando il servizio di assistenza ai clienti o la struttura del marketing[9] all'interno di una strategia di *serie variata traslata.*

c. L'aumento del ciclo di vita del prodotto.
La riprogettazione continuata di un manufatto ha comunque termine quan-

[8] Si tratta in sostanza di trovare una forma di ordine al sistema degli oggetti che in un quarto di secolo è invecchiato. Con l'emergere di alcune questioni relative all'ambiente, al territorio paesaggistico, all'eccessivo ed invadente mondo degli oggetti industriali è necessaria una maggiore responsabilità del progettista che lo induca a decidere per una radicale selezione dei prodotti. (cfr. p. 19, 20 e 132 di F. Carmagnola, *Della mente e dei sensi*, 1994 ed. Anabasi Milano). Questo non significa venir meno alla definizione di prodotti più o meno tecnologici, con più o meno limiti di interpretazione e con caratteristiche atte a soddisfare i bisogni della gente, inespressi e/o inattesi, ma significa porre rimedio a quanto il sistema degli anni passati ha trascurato e lasciato deperire, a causa dell'accento posto sugli aspetti finanziari rispetto agli aspetti produttivi.

[9] È ipotizzabile che la progettazione continua pretenderà dal *marketing* delle politiche diverse rispetto a quelle attuali; infatti la continua implementazione del prodotto "vecchio" tende a ridefinire le modalità di approccio del *marketing* nei confronti del mercato. Il principio base è di diffondere l'idea di un prodotto rigenerato, "accomodato" secondo nuovi bisogni o necessità, per esempio rispetto alla questione ambientale, dove il "nuovo" prodotto è progettato sulla base del "vecchio". Per maggiore chiarezza, secondo un'interpretazione di A. Morello è possibile definire un parallelismo tra il principio espresso e quello relativo alla "softwerizzazione in progress", cioè della rigenerazione delle prestazioni dei programmi applicativi per *computers*.

do si rende necessario un balzo innovativo di considerevoli proporzioni che porta inevitabilmente alla nascita di un nuovo prodotto, del tutto diverso da quello precedente. Un ulteriore obiettivo della ricerca è quello di mettere le basi per formulare un'ipotesi per l'introduzione di una robusta *progettazione continua a lungo termine.*
Una prima possibilità perché ciò avvenga è ridefinire la configurzione del prodotto attraverso la sostituzione di parti o componenti durante il ciclo di fruizione da parte dell'utilizzatore, aumentandone così le prestazioni e ritardandone l'obsolescenza.
Una seconda possibilità è ridurre in modo considerevole il costo del prodotto a parità di qualità offerta: la permanenza del prodotto sul mercato aumenterebbe fino a raggiungere il nuovo punto di equilibrio economico.
Dalla lettura dei dati rilevati è stato possibile migliorare il modello teorico elaborato per l'ottimizzazione della progettazione nelle industrie, modello che vede la progettazione continua come strumento utile a non disperdere le risorse delle industrie, ad aumentare il tempo di vita del prodotto e, nello stesso tempo, a soddisfare il fruitore del prodotto.
Diventa a questo punto fondamentale chiarire che il testo vuole essere non solo una seria valutazione affinché si possano definire elementi per una teoria approfondita, ma un'analisi di tutte quelle implicazioni progettuali, organizzative ed economiche che un'applicazione di questo tipo comporta.
La valutazione dei costi-benefici, dei vantaggi reali o indotti, degli scompensi ambientali e comportamentali, del processo di progettazione, del soddisfacimento dei bisogni, etc., diventano quindi parametri di estremo interesse al fine di giungere ad un documentato giudizio complessivo per poter esprimere, dati alla mano, che cosa s'intende per progettazione continua, qual è il suo ruolo per il Disegno Industriale, qual è l'*iter* di gestione di un nuovo prodotto in termini di progettazione/riprogettazione, di gestione ed organizzazione delle risorse disponibili.

Il lavoro è articolato in sette parti che dallo stato dell'arte giungono ad individuare criteri di valutazione teorici e applicativi, nonché criteri di verifica del metodo.
La bibliografia è suddivisa in quattro parti, in modo che il lettore possa agevolmente isolare i contributi di argomento prevalentemente epistemologico, socio-economico ed economico-aziendale. Tale suddivisione comporta naturalmente alcune forzature, vista l'identità interdisciplinare di molti autori, ma si ritiene che il vantaggio di disporre di una bibliografia aggiornata e raggruppata per argomentazione compensi ampiamente il difetto.

Parte I
Origini dei mutamenti in atto

La formulazione delle ipotesi è la più misteriosa di tutte le categorie del metodo scientifico. Nessuno sa da dove vengano. Uno se ne sta lì seduto e all'improvviso ha come una folgorazione. Ma finché non è verificata, l'ipotesi non è verità, perché la sua ori-gine non è l'esperimento. La sua origine è altrove.

R.M.Pirsig, *Lo Zen e l'arte della manutenzione della motocicletta*

In questa prima parte del lavoro il tentativo è quello di mettere in luce gli aspetti metodologici per l'approccio al progetto e quelli relativi all'importanza della definizione di orientamenti teorico progettuali rispetto all'attuale panorama.
Essi forniscono brevi contributi sul dibattito e sui metodi cui si rifanno le attività e le pratiche progettuali proposte nel lavoro di ricerca.
L'obiettivo è di ricreare il clima concettuale che ha in parte orientato alcuni aspetti che saranno trattati nei capitoli successivi.
Posto che il tentativo è quello di formulare un orientamento generale della progettazione, il problema sarà di individuare una filosofia alla quale riferire concetti sufficientemente generali da essere considerati giusti e validi, tali cioè da poter derivare dall'esperienza collettiva dei teorici del metodo e capaci di rappresentare in senso empirico qualcosa che ci pare vero.
Se, però, la scelta e la formazione dei principi che stanno alla base di una filosofia possono essere considerati soggettivi, i principi potranno essere collegati tra loro secondo le regole della logica, formando quindi un sistema coerente. L'obiettivo è di individuare "combinazioni ed estensioni" per formulare un più vasto complesso di principi, sui quali possa trovare fondamento una disciplina.

Capitolo 1

Alcuni aspetti metodologici: dalla metodologia classica alla metodologia relativa alla qualità totale e globale

Le teorie scientifiche sono non solo ugualmente indimostrabili e ugualmente improbabili, ma anche ugualmente irrefutabili.

I. Lakatos, *Metologie dei programmi di ricerca*

Lo studio sulla metodologia della progettazione è nato negli anni Sessanta.
La "Progettazione razionale" di Gregory appartiene a questo periodo. Si tratta di una raccolta di scritti di ingegneri rivolta ai progettisti in cui l'autore sottolinea come sia lo scienziato che l'ingegnere sono dei *problem solver* e che la sola cosa che li differenzia è il metodo.
Il primo utilizzerebbe "il metodo scientifico -analitico- per scoprire la natura di ciò che esiste" mentre il secondo "utilizzerebbe il metodo di progettazione -costruttivo- inteso come un modello di comportamento impiegato nell'inventare oggetti utili che ancora non esistono".
Successivamente elenca numerosi esempi di metodo progettuale e di processi decisionali in cui si avverte il desiderio di dare una serie di regole da seguire per una corretta progettazione.
Questi metodi da soli non possono essere sufficienti a sistematicizzare un qualcosa di complesso e articolato come il progetto, anche se questo non toglie che possano essere talvolta di grande aiuto per il progettista.
Negli ultimi anni, sull'onda antimetodologica, vi è stato un recupero della creatività irrazionale, come un momento conoscitivo che può essere trasmesso ma non schematizzato e che può portare a dei risultati validi ammesso che rimangano contestuali e quindi regolati da leggi.
Gli argomenti trattati sono utili a fornire una panoramica sui metodi e sui criteri per la fase di progettazione di prodotti industriali che negli anni sono stati oggetto di studio e applicazione.
In particolare, si tratta di un'analisi sulle metodologie classiche e sulle strategie totali e globali per la progettazione di prodotto e di processo.
Il principale tratto riguarda la segmentazione dei problemi relativi alle differenti strategie e dei modelli per lo sviluppo dei prodotti.
In questa prima parte viene dunque analizzata la "segmentazione dei problemi" al fine di determinare un'ipotesi di metodo calzante all'attuale sistema generale delle industrie.

Per una corretta ed efficace gestione dello sviluppo dei prodotti industriali diviene necessaria, quindi, la conoscenza delle offerte metodologiche, nonché il possesso di ampie conoscenze circa il processo di produzione, raggiungibili attraverso una buona formazione ed il contatto con progettisti e tecnici.

Le delimitazioni sono necessarie al fine di contenere il discorso che altrimenti sarebbe troppo ampio da trattare e che comprenderebbe troppi ambiti e troppe discipline. Il processo è di presa di coscienza su una materia che rappresenta il progresso qualitativo nei sistemi di produzione. La finalità è quella di vedere estendere il più possibile il respiro concettuale, identificando e riferendosi sempre al campo in esame.

Origini e definizioni degli aspetti metodologici

Nelle realtà industriali risulta sempre più evidente la stretta interrelazione tra prodotto e processo di produzione.
La progettazione del prodotto e la definizione delle tecniche di trasformazione non sono più determinate separatamente. La collaborazione tra *l'industrial designer* e le altre funzioni responsabili della produzione del prodotto non è conclusa con l'avvio della produzione dei primi prodotti[10] ma, anzi, procede nelle fasi successive per correggere ed eventualmente ridefinire le fasi del prodotto, per dar vita a nuovi e più efficaci sistemi di trasformazione.

Le metodologie di supporto al disegno industriale, per la determinazione di un prodotto e del suo processo di produzione, risultano essere di primaria importanza; l'oggetto nasce da un'idea progettuale e solo in un secondo tempo verranno considerate le tecniche commerciali o di distribuzione.
Se per esempio il *designer* sarà in grado di ridurre il numero di componenti di un prodotto e di conseguenza il numero delle fasi del processo, avrà contribuito ad una sorta di semplificazione.
Il suo contributo, inoltre, sarà quello di progettare un prodotto all'insegna di una migliore efficienza in sede di manutenzione e riparazione, e questo può giustificare un incremento di prezzo poiché si forniscono maggiori servizi e una riduzione di peso e di volume.

In tal senso acquisisce rilevanza particolare la fase di ideazione, per cercare spunti innovativi e per identificare i sentieri tecnologici[11] percorribili senza scontrarsi con eventuali vincoli posti dalle altre funzioni aziendali, dal mercato, dalle normative o addirittura dalla concorrenza attraverso i brevetti.
La prima questione che viene affrontata ci permetterà di chiarire che cosa si

[10] Ciò si verifica all'interno delle industrie orientate più che al prodotto al sistema di prodotti; un riferimento possibile è l'industria automobilistica.

[11] J.A. Schumpeter, *La teoria dello sviluppo economico*, nella rivista internazionale Danimarca Economica, Torino 1932.

intenda per metodologia progettuale[12], mentre la seconda raccoglie le metodologie generali al fine di evidenziare osservazioni in merito, e poter porre le basi per un modello di lettura contemporaneo.
Definire le fasi di progettazione di un prodotto industriale significa mettere a punto un quadro critico del pensiero relativo alla metodologia progettuale, razionalizzare e pianificare i processi decisionali. Ciò induce a considerare il sistema in atto, eventuali sottosistemi e le informazioni specifiche utili a prendere delle decisioni; a sistematizzare cioè il processo di progettazione che si riferisce alle condizioni di operatività quotidiana del progettista.

Metodologie e aspetti metodologici
La metodologia della progettazione, o meglio, la scienza della metodologia di progettazione è appunto quella scienza che si pone l'obiettivo di studiare le tecniche più adatte per risolvere problemi progettuali di elevata complessità. In realtà ogni azione umana, volontaria e consapevole, presuppone l'adozione di un metodo. Il *designer* si avvale appunto di metodi pianificati o meglio, di pianificazione dei metodi.
Anche se viviamo in un periodo in cui si susseguono l'esplosione demografica, l'accelerazione del processo tecnologico, l'allargamento del campo del sapere e la specializzazione delle competenze, l'attività del progettare diventa tuttavia più incerta, meno rassicurante e più pericolosa, almeno nella misura in cui la sofisticazione delle tecnologie amplifica enormemente le possibilità del progettista di modificare l'ambiente[13].
È possibile definire la progettazione come attività fondamentalmente processuale, che consente il passaggio dalla fase di identificazione o definizione del bisogno alla fase di risoluzione dello stesso. In generale, il punto iniziale di un iter di progettazione coincide con la realizzazione del *breafing*, un complesso di notizie che individua la ricerca progettuale attraverso uno schema di obiettivi, che diviene poi in un certo modo vincolo per le fasi di progettazione del prodotto.
Nella classificazione dei principali problemi da gestire vengono stabilite le condizioni cui bisogna attenersi, i mezzi da utilizzare, i materiali predisposti, i processi di fabbricazione, le tempistiche e infine i costi entro cui deve stare il prodotto che si sta progettando.
Non esiste tuttavia un metodo adatto in assoluto per tutti i problemi progettuali, ma esistono diverse famiglie di metodi che possono aiutare ad orientare il tentativo di comprensione.
Lo scopo di questa fase è proprio quello di definire lo "spazio decisionale" entro cui dovrà essere sviluppata la soluzione progettuale e di stabilire inoltre un programma di lavoro suddiviso per tappe, temporali e

[12] Per un maggiore approfondimento su questo argomento, è possibile consultare all'interno di una vasta letteratura i seguenti testi: G. Bonsiepe, *Teoria e pratica del disegno industriale*, Ed. Feltrinelli, Milano 1975 e M. Asimow , *Principi di progettazione*, Ed. Marsilio, Milano 1968.
[13] Cfr. F. Trabucco, 1983 pag. 22

metodologiche. Come punto di partenza s'individua un diagramma molto semplice[14].
Ad ogni attività del diagramma è possibile aggiungere un elenco di sottoattività o sottosistemi.
É questo un metodo molto generale, applicabile quasi sempre e che offre uno strumento di controllo del procedere verso le soluzioni previste.[15]
Tra i metodi di pianificazione degli eventi, quello di più largo impiego in tutti i processi è il metodo Pert[16], per cui ogni processo operativo è caratterizzato da una sequenza di attività -ovvero azioni consapevoli che comportano l'impiego di tempo e di risorse- e da eventi.
Questo metodo rappresenta il processo progettuale come una catena di sottoproblemi; il significato complessivo è quello di disporre di uno schema organizzativo delle sequenze problematiche che consente di individuare il percorso dello sviluppo progettuale.
É possibile inoltre considerare un numero molto vasto di soluzioni, individuando sempre quali sono le condizioni all'origine e le implicazioni successive alle scelte fatte.
Una possibile definizione di questo metodo è la seguente: esso è uno strumento per la determinazione ed il coordinamento delle misure che devono essere prese per conseguire gli obiettivi del progetto nel tempo previsto; può essere considerato un modello descrittivo di progetto, inoltre fornisce la valutazione probabilistica dell'incertezza legata al completamento in un determinato tempo delle operazioni relative ad un progetto.
Importanti lavori sulla metodologia del *design* comparvero negli anni Sessanta in area anglosassone: tutti erano fortemente influenzati dalla ricerca spaziale, che poneva problemi di grande complessità.

H. Rittel definì queste prime ipotesi "ricerca sistematica della prima generazione", il cui postulato consisteva nella possibilità di scomporre il processo progettuale in una sequenza pressoché discreta di passi successivi.
Questo modello, del tutto generale, costituì il fondamento di molte riflessioni analoghe e dimostrò ben presto la sua rilevanza pratica, come ebbe a dire H. Gugelot in una sua conferenza nel 1962. Egli sottolineava che il successo della collaborazione tra *designer* e industria dipendeva per lo più dal metodo di lavoro del *designer*.
A sua volta elaborò un metodo di lavoro che si articolava in sei fasi: informa-

[14] I contenuti del diagramma possono essere così enunciati: 1. definizione del bisogno; 2. definizione dell'oggetto di progettazione; 3. individuazione dei nodi problematici; 4. formulazione delle ipotesi di risoluzione dei problemi; 5. stesura del progetto esecutivo; 6. verifiche e controlli; 7. codificazione delle informazioni per la realizzazione del progetto; 8. programmazioni delle fasi produttive; 9. assistenza alla realizzazione.

[15] Il limite di questo metodo consiste nel fatto che, se ad un certo punto ci si accorge di aver commesso un errore, non resta che ricominciare da capo a rifare i programmi dei tempi, anche se si possono prevedere eventuali imprevisti.

[16] PERT (Program Evalutation and Review Technique) metodo sviluppato dal Dipartimento Ricerche Operative della Marina degli Stati Uniti, reso pubblico nel 1961.

tiva, analitica, progettuale, decisionale, di calcolo e adeguamento del prodotto alle condizioni della produzione e di costruzione del modello.
Si inserisce in questo filone di studi, finalizzato alla riduzione della complessità del processo progettuale, anche la cosiddetta "morfologia del *design*" di Asimow, consistente in un'ampia lista di controllo, pubblicata da Archer, dei sistemi che davano un assetto fortemente deterministico al processo progettuale a causa della loro eccessiva formalizzazione e che tuttavia rimanevano ben poco utilizzabili. Oltre alla famiglia di metodi di *pianificazione degli eventi o delle attività*, ci sono i metodi di *pianificazione delle decisioni e la modellistica*, che in un certo senso le riassume entrambe.
Il metodo di pianificazione delle decisioni probabilmente, dal punto di vista concettuale, risulta più vicino agli interessi disciplinari.

I metodi relativi alla pianificazione delle decisioni pongono al centro concettuale l'individuazione delle decisioni nodali che avranno un'interferenza decisiva con le caratteristiche dell'oggetto finale di progettazione.[17]
Questi metodi si pongono in realtà il problema di definire una struttura morfologica generalizzabile a tutto il processo progettuale, in modo da individuarne i passaggi nodali sui quali sarà possibile prevedere la necessità di prendere decisioni fondamentali.
Il problema metodologico consiste nell'individuare delle tecniche o delle strategie che consentiranno di garantire oggettività e qualità alle decisioni prese e, comunque, la possibilità di riverificarle attraverso processi di retroazione e di ottimizzazione; le stesse tecniche permetteranno di considerare un numero molto vasto di possibili soluzioni, da ricercare sempre, in ogni momento.
Le caratteristiche fondamentali unificanti di questi metodi sono almeno due: innanzitutto tendono ad individuare una articolazione in fasi del processo progettuale che di fatto è riassumibile in una definizione del bisogno, in una successiva elaborazione di soluzioni probabili e in una terza fase di verifica e controllo. La seconda caratteristica deriva direttamente dalla prima: tutti questi metodi infatti individuano un processo di retroazione che dalla fase di verifica ritorna alla fase di analisi del bisogno e quindi alla elaborazione di soluzioni alternative. Si viene così ad identificare un procedimento di "ciclatura" tra le varie fasi nel processo progettuale che tende ad ottimizzare i risultati.
Nel processo di pianificazione per fasi di sviluppo del progetto non vengono considerate solo le azioni del progettista, ma anche le decisioni, le informazioni, i risultati, i controlli, le verifiche, etc., ne viene prevista la collocazione temporale, e vengono poi espressi concetti che definiscono le relazioni tra una decisione e una verifica, tra le informazioni che sono necessarie e le informa-

[17] Tra i personaggi di rilievo che hanno approfondito le questioni metodologiche è possibile citare: Cristopher Alexander, Morris Asimow, Bruce Arches, Gui Bonsiepe, Cristopher Jones, Tomás Maldonado, Abraham A. Moles.

zioni che hanno conseguenza all'inizio ed alla fine del processo di progettazione. In questo modo, il procedimento si trasformerà in una catena di eventi successivi, temporalizzati e individuati da un processo critico che rappresenta a tutti gli effetti l'itinerario che il progettista conduce tra una fase e l'altra di elaborazione del progetto.
Le due famiglie di metodi descritte si possono definire come metodi analitici, che si pongono fondamentalmente come sistemi di guida e di controllo del processo progettuale; al contrario, quella che è stata definita come *modellistica* propone metodi sintetici che si fondano sulla creatività, sulla capacità intuitiva e in definitiva sintetica della mente umana.[18]
Tutte le tecniche discusse sono ascrivibili alla famiglia dei modelli descrittivi; certamente si possono considerare modelli descrittivi i diagrammi dei flussi, gli istogrammi, gli ideogrammi, le matrici d'interazione, i diagrammi a blocchi, etc.
In un certo senso, il metodo stesso è un modello. Proprio in questo senso Gregory[19] riconosce una sostanziale differenza tra il metodo scientifico e il metodo di progettazione. Egli infatti sostiene che in termini molto semplici il metodo scientifico è un modello di comportamento volto alla soluzione di problemi, impiegato per scoprire la natura di ciò che esiste, mentre il metodo di progettazione è un modello di comportamento impiegato nell'inventare oggetti utili che ancora non esistono.
La scienza è analitica, la progettazione è costruttiva o sintetica.[20]
Sino ad ora sono stati analizzati i termini di complessità dei fattori e dei fenomeni che intervengono nel processo di progettazione, complessità che, come si è detto, rende indispensabile la codificazione e razionalizzazione di quei processi prevalentemente intuitivi, che storicamente sono alla base del processo di progettazione.
Asimow[21] compie forse il primo tentativo organico di costituire una teoria globale della progettazione traducendo il processo progettuale, fondato tradizionalmente sulla creatività, sull'intelligenza e sull'esperienza del progettista (ma proprio per questo soggettivo e passibile di errori), in un processo controllabile e in un metodo trasmissibile; individua cioè la possibilità di definire una "morfologia della progettazione" soggetta a scadenze cronologicamente programmate, che investono tutto il processo di progettazione a partire dalle prime idee generali per concludersi con la distribuzione e il con-

[18] Possiamo tentare di riconoscere alcune fondamentali famiglie di modelli; i modelli matematici: sono modelli che rappresentano sotto forma di espressione matematica, una realtà originale e complessa; i modelli simbolici: fanno parte dei modelli simbolici tutti i grafi, più o meno semplici o complessi, che attraverso l'utilizzo di codici simbolici, descrivono la realtà o uno stato della realtà stessa; i modelli analogici: la definizione di modello analogico è in qualche modo, dal punto di vista teorico, più complessa delle altre e in un certo senso impropria; infatti la caratteristica di tutti i modelli è quella di essere analogici rispetto alla realtà, ovvero di esprimere un particolare aspetto della realtà analogicamente; i modelli descrittivi.

[19] S.A.Gregory, *Progettazione razionale*, Edizioni Marsilio, Milano 1967

[20] Ibidem.

[21] M. Asimow, op. cit. 1968

sumo. Partendo dalla definizione secondo la quale il progetto è un'azione consapevole rivolta al soddisfacimento del bisogno, ciò che distingue un progetto semplice da un progetto sofisticato è la complessità dei fattori tecnici incidenti sui due processi".[22]
Asimow sviluppa il suo pensiero a proposito della necessità di un metodo organico della progettazione. Egli considera cioè che, probabilmente, il fatto più emergente della nostra epoca è la rapidità con la quale evolve lo sviluppo tecnologico.
Tale evoluzione accelerata induce modificazioni di fondo nelle prassi progettuali tese alla produzione dei beni; quest'ultima, infatti, passa da una tipologia di progetti che potremmo definire *per evoluzione* a una tipologia di progetti che definiremo *per innovazione*.[23] Un primo concetto è relativo al meccanismo della retroazione. Asimow, infatti, immagina che una volta conclusa la funzione valutativa, quando una soluzione è giudicata inadeguata, diventi operante una funzione retroattiva che riconduce cioè alla verifica del rapporto tra i principi generali e la disciplina di progettazione.
In questo modo il processo di risoluzione di un progetto particolare si può intendere come un processo ciclico, che dal principio generale passi alla disciplina di progettazione e quindi alla funzione valutativa per ritornare alla disciplina di progettazione fin tanto che il risultato, nella fase della funzione valutativa, non sia considerato soddisfacente secondo i principi generali dai quali era partito.
Il secondo aspetto è l'introduzione di concetto di funzione valutativa. Per la prima volta apparirà in un diagramma un momento importante della fase di progettazione che finora era stato demandato a criteri sulla cui specificità non si erano espressi giudizi.
É possibile infatti chiamare la funzione valutativa anche con la frase: *funzione delle decisioni*; Asimow stesso, più avanti, nello sviluppo del suo pensiero chiamerà questa *fase delle decisioni*.

Un ulteriore contributo di metodo piuttosto significativo viene delineato da Jones. Egli è certamente uno dei capostipiti di una tendenza che cerca di portare a livello di razionalizzazione i processi mentali spontanei di approccio al problema della progettazione sui quali evidentemente agiscono condizionamenti personali inalienabili.
Non solo l'intelligenza e la creatività del progettista, ma anche la sua esperienza, la sua memoria, la sua dimensione emotiva, fantastica e ideologica.
Jones si pone il problema di evolvere tali processi a sistemi che siano in grado di essere oggettivabili, verificabili, cioè più comunicabili e più comunicanti.
Egli considera all'interno di tutto il dibattito svolto sulla metodologia della progettazione una questione che é diventata poi universalmente riconosciuta, secondo la quale il processo di progettazione si articola fondamentalmente in

[22] S.A. Gregory, op. cit. 1967

[23] Cfr. C.Freeman, *Il rito dell'innovazione*, Franco Angeli, Milano 1992

tre fasi: *l'analisi*, con lo scopo di ridurre il problema ad una serie di requisiti, cosa che appare abbastanza naturale; *il processo di progettazione* - che Jones riconosce come costante -, è la fase della sintesi; la sintesi viene considerata un tentativo di assemblare delle idee diverse tentandone una riformulazione che soddisfi il progettista[24]; *la fase della valutazione*, infine, che stima le idee e tende a verificarne la fattibilità; questo significa che le stesse possono essere completamente utilizzate, che una volta realizzate soddisfano i requisiti di partenza, e che il prezzo dell'oggetto riferito al mercato si esprime in un corretto rapporto di costi e prestazioni, il che ne consentirà la vendita soddisfacendo così il postulato primo di una produzione.[25]
Jones sistematizza una serie di tecniche già esistenti per rendere operativa la sua metodologia. La prima tecnica è quella della *lista di controllo*; è forse la tecnica sistematica più semplice e di uso più diffuso.
Una lista di controllo consiste essenzialmente in un elenco di domande alle quali il progettista si propone di rispondere: può essere riferita alla fase iniziale del progetto, cioè alla fase di analisi, e in questo caso consisterà prevalentemente in una lista di requisiti, oppure potrà essere un elenco di attività e di fasi di elaborazione che il progettista ritiene di seguire durante il processo di progettazione.
La lista di controllo è il più noto, il più semplice e forse il più pratico strumento ausiliare per la progettazione sistematica. Generalmente una lista di controllo garantisce il gruppo di progettisti del fatto che tutti i possibili fattori incidenti sul progetto siano stati in qualche modo presi in considerazione, e consente quindi di sapere in quale momento, in quale situazione e su quale tema è necessario indirizzare l'intervento di un esperto.
La seconda tecnica citata da Jones è quella detta del *brainstorming*, frase idiomatica inglese la cui traduzione letterale suonerebbe "vento di cervelli".[26]
É in pratica una forma particolare di *brainstorming* fondata su presupposti leggermente diversi.
Le riunioni *sinettiche* sono riunioni alle quali vengono invitate persone che non sono estranee al progetto, ma che anzi in questo sono direttamente o

[24] In altre parole, il progettista, un volta elaborata l'analisi e definiti i requisiti fondamentali dell'oggetto che si propone come oggetto di progettazione, proietta la propria idea personale, la propria sintesi, su questi requisiti, dando a ciascuno priorità o meno in relazione alla propria visione personale dell'oggetto di progettazione. Jones sostiene che se questa fase fosse discussa e analizzata con un procedimento e verificato se intervenissero diverse competenze, probabilmente la sintesi finale resterebbe ancora il momento creativo del progettista, ma anche una serie di interferenze sul suo personale concetto di sintesi che probabilmente renderebbe quella sintesi più verificata, per esempio nei confronti di molti problemi che stanno a valle.

[25] Quando si parla di costi, bisogna tener conto non solo dei costi diretti dell'oggetto (costi di produzione), ma anche dei costi indiretti (costi di progettazione, attrezzature, investimenti, imballaggi, trasporti, distribuzione, etc.), ed anche dei costi indotti, per esempio i costi sociali.

[26] É in pratica una riunione alla quale il gruppo di progettazione fa partecipare degli estranei che, come condizione, hanno quella di non conoscere i termini e i vincoli del progetto e di non esserne in alcun modo coinvolti, pur disponendo o meno di specifiche competenze professionali. Il problema di progettazione viene posto sul tavolo nel modo più semplice possibile e la parola d'ordine per tutti i componenti della riunione, è quella che nessuna affermazione dalla più intelligente alla più banale, deve essere in alcun modo censurata e che nessuna valutazione critica o apprezzamento può essere fatto su valutazioni di altri. La terza tecnica individuata da Jones è la tecnica cosiddetta della sinettica.

indirettamente coinvolte e che comunque hanno le caratteristiche di professionalità e di conoscenza tali per cui potrebbero essere coinvolte nel progetto stesso.
Questo procedere apparentemente incerto e problematico garantisce invece una ricerca approfondita di soluzioni che soddisfano realmente il progettista, a differenza delle sequenze piuttosto rigide e complesse dei metodi prepianificati, che rischiano di appiattire i processi mentali, simulando una sicurezza aprioristica del processo.
In contrapposizione a schemi di riferimento rigidi di questo tipo, Jones propone ancora delle tecniche che hanno lo scopo di classificare e omogeneizzare i dati di progettazione in modo da renderli chiari e manovrabili, tali da consentire al progettista di individuare con facilità connessioni e contraddizioni.
Le tecniche individuate sono appunto orientate alla classificazione delle informazioni progettuali; egli infatti sostiene che una delle maggiori difficoltà di un problema di progettazione totalmente nuovo è quella di suddividerlo in parti separate e maneggevoli.
Anche le maggiori scuole e movimenti di *design* hanno contribuito nella storia del disegno industriale a sistematizzare il processo di un prodotto industriale.
Dopo la fine della seconda guerra mondiale, nei paesi dell'Europa industrializzata si è avuta una crescita commerciale notevole, e la concorrenza tra i paesi a economia di mercato si è inasprita trasformandosi ben presto in una lotta concorrenziale su scala mondiale. In una tale situazione anche il disegno industriale si è adattato alle mutate condizioni, non potendo più mettere in opera metodi progettuali soggettivi ed emozionali, propri della tradizione della bottega d'arte, mentre l'industria approfondiva sempre più la razionalizzazione del progetto, della costruzione e della produzione.
Era dunque tempo che i *designer* industriali si facessero carico di integrare nel processo progettuale metodi scientifici, per poter essere accettati come partner seri.
In particolare, la Scuola Superiore di Ulm[27] ha rivestito un ruolo di grande importanza.
Grazie a un acceso dibattito sulla metodologia, il *design* divenne praticamente per la prima volta materia d'insegnamento, apprendibile e comunicabile. Le motivazioni risiedevano nella novità dei compiti che venivano assegnati ai *designers* dalle industrie.
Il filo conduttore della metodologia classica del *design*, per la Scuola di Ulm, fu l'idea della "riduzione della complessità".[28] Tale esigenza, che proprio negli anni Sessanta diveniva gradualmente più pressante e con la quale si con-

[27] La trasformazione in senso scientifico dell'attività progettuale fu proposta nel 1964 da G. Bonsiepe e T. Maldonado.

[28] Si trattava di un programma volto alla valorizzazione delle cognizioni e del procedimento scientifici nelle fasi di progettazione. Cfr. B.E.Bürdek, *Design, storia teoria e prassi del disegno industriale*, Mondadori, Milano 1992, pag. 161

frontavano anche i *designer*, rese necessario lo sviluppo di metodi per analizzarne i molteplici parametri.
A questo scopo ben si adattarono i procedimenti razionalisti. "Furono analizzate fin nei dettagli numerose discipline scientifiche, così come vari metodi per verificarne la praticabilità ai fini del processo progettuale, ad esempio la cibernetica, l'euristica, la psicofisica, l'ergonomia, l'antropologia, le ricerche di mercato, di motivazione etc.
Vennero escluse intenzionalmente da questa disamina la sociologia e la sociopsicologia, sebbene avessero comunque un'influenza sulla metodologia della progettazione formale"...
"Largo spazio era dedicato alla discussione sui metodi e sulla metodologia stessa: quest'ultima abbraccia in un'articolazione sistematica tutti i metodi che entrano in gioco nella creazione dei prodotti".[29]
In altre parole, "l'aspetto della razionalizzazione fu fortemente stimolato dalle possibilità tecnologiche dell'industria e il linguaggio formale si sviluppò ben presto in un nuovo principio stilistico, [definito] il funzionalismo di Ulm".[30]

All'inizio degli anni Sessanta la Scuola Superiore di Offenbach tentò di sviluppare una componente disciplinare nel *design* attraverso il concetto di "funzioni sensibili", ma la duplice codificazione della parola sensibile come "percepibile" con i sensi e "sensato" fu fraintesa.
Alcuni anni dopo (primi anni Ottanta) il concetto di "funzioni sensibili" fu sostituito dal linguaggio del prodotto.
Un ulteriore interessante aspetto nella determinazione delle funzioni del prodotto è rappresentato dalle "funzioni veicolate dalla percezione" cioè quelle trasmesse dai sensi.
Langer[31] opera una distinzione nel *design* tra funzioni e simboli. I simboli non sono nati dalla natura, ma scaturiscono da una convenzione tra parti sociali esistenti, dalla tradizione, etc. Le funzioni del prodotto sono distinte in funzioni pratiche e funzioni del linguaggio del prodotto.
Negli anni Settanta il design si orientò più decisamente verso la problematica del superfluo. L'enorme desiderio di rivincita del dopoguerra poteva dirsi definitivamente concluso e iniziarono le richieste di consumo più diversificate. In questo modo anche altri metodi divennero significativi, come ad esempio l'interpretazione della scala dei valori sociali, le discussioni sullo stile di vita o i procedimenti associativi della psicologia pubblicitaria, che furono trasposti nel campo del *design*.

[29] Ibidem, pag.161

[30] Ibidem, pag. 162 Questo lavoro di Maldonado e Bonsiepe costituisce il più importante contributo alla metodologia della Scuola Superiore di Ulm. Seguì un contributo di Bonsiepe, in cui vennero precisati alcuni temi; in particolare egli sostenne la necessità di un atteggiamento critico nei confronti dei metodi in generale e di quelli del design in particolare.

[31] Ibidem.

Dalla metà degli anni Ottanta il *design* si è trovato nuovamente a confrontarsi con problematiche differenti.[32]
I problemi del significato appaiono sempre più in primo piano; oggi quasi non ci si pone più l'interrogativo su come si progetta un prodotto, dal punto di vista metodologico, ma piuttosto su quali prodotti progettare.
Entrambi gli ambiti problematici insistono, in effetti, sul campo della metodologia, ma negli anni passati ciò era stato solo sfiorato in senso tematico.
I metodi tradizionali del *design* possono invece acquistare un significato del tutto attuale, se inseriti in una visione strategica di più ampio respiro.
A tal proposito è possibile fare riferimento ai contributi di Alexander[33], che sono stati attualizzati nelle strutture di programma computerizzato tuttora in uso: le sue riflessioni di allora su forma e contesto acquistano parimenti un nuovo senso nella prospettiva degli oggetti che vanno smaterializzandosi.
La metodologia -cioè l'insegnamento dei metodi- abbraccia dal punto di vista della teoria delle scienze ben più di quanto non facesse il concetto applicato in maniera troppo restrittiva dalla metodologia classica del *design*.
La metodologia classica del *design* nella sua evoluzione si è occupata pressochè esclusivamente dell'agire fisico, che viene anche riccamente documentato, mentre al contrario non sono stati elaborati nel design metodi per una scienza dello spirito.

Alexander ha formulato quattro argomenti a sostegno della necessità di dotare il processo progettuale di nuove "armi" metodologiche: i problemi progettuali erano diventati troppo complessi per essere trattati solo intuitivamente; il numero delle informazioni necessarie per la soluzione dei problemi progettuali era salito così vertiginosamente che un solo *designer*, con le sue sole forze, non poteva riunirle, nè tanto meno elaborarle; il numero stesso dei problemi era aumentato molto rapidamente; il genere dei problemi progettuali si trasformava con un ritmo più veloce che nel passato, tanto che sempre più di rado ci si poteva riallacciare a esperienze ormai da tempo consolidate.
Secondo queste affermazioni il mondo con il suo grado di complessità sempre crescente non può quasi più essere compreso dal singolo.
Si è giunti quindi a considerare la teoria dei sistemi come una disciplina di grande importanza, che poteva essere di grande aiuto anche al *design*.

[32] La problematica del *design* si modifica continuamente; tra le maggiori è possibile fare riferimento alla visualizzazione della microelettronica con il motto "immaterialità"; all'impiego di nuove tecnologie in particolare quelle CAD-CAM (Design assistito dal computer-Produzione assistita dal computer) con il quale viene stabilito un legame diretto tra progetto e produzione. Nell'attuale fase di introduzione delle nuove tecnologie bisognerà accettare, a causa delle regole del sistema, pesanti limitazioni della libertà creativa.

[33] Per maggiori approfondimenti si rimanda al testo: C. Alexander, *Notes on Synthesis of Form*, Cambridge, Massachusetts 1964

Qualità e aspetti sulla progettazione del prodotto industriale

In questi ultimi anni spesso si è parlato di qualità; qualcuno l'ha definita come l'insieme degli attributi di un certo prodotto o processo che rappresentano per il mercato un valore pari o superiore alle sue aspettative; per altri consiste nel fornire prodotti o servizi con il massimo valore al fine di ottenerne e conservarne nel tempo il rispetto e la fedeltà; altri ancora la misurano in base alla soddisfazione del cliente e all'utilizzo degli *standard* tecnologici più elevati dettati dal mercato. E di simili dichiarazioni se ne potrebbero trovare un'infinità andando a scandagliare tra piani operativi, modelli organizzativi e obiettivi strategici di grandi e piccole imprese.

Ciò nonostante, il concetto di qualità stenta a trasformarsi da sterile luogo comune a fatto concreto. Purtroppo è pratica abbastanza diffusa quella di sbandierare la qualità come argomento per giustificare un maggior costo del prodotto/servizio offerto -senza che lo stesso possegga necessariamente un valore aggiunto- o per vantare una presunta competitività aziendale costruita più sull'immagine che sulla sostanza.

In effetti qualche difficoltà d'interpretazione esiste poichè si discute intorno a un'entità astratta che non consente una facile quantizzazione numerica nè un'agevole schematizzazione parametrizzata: proprio per questo motivo il dualismo qualità/quantità è stato sempre oggetto di intenso dibattito culturale nel corso dei secoli. Secondo la Scuola Pitagorica, per esempio, il "numero" non ha una valenza rigorosamente quantitativa ma può esprimere anche particolari proprietà qualitative; intorno al 1600 lo scienziato inglese R. Fludd afferma, invece, che per comprendere il valore qualitativo degli elementi bisogna penetrare i segreti della natura interpretando le sue trasfomazioni mediante l'uso della matematica.

Questa teoria viene successivamente ripresa da G. Galilei e da J. Locke che distinguono le "qualità primarie", descrivibili matematicamente, dalle "qualità secondarie", più legate alla percezione sensoriale; in tempi recenti la corrente fenomenologica di E. Husserl, T. Adorno e M. Horkheimer recupera il significato qualitativo rispetto a quello numerico contrapponendo alla "scienza dei dati di fatto" una "scienza delle essenze."[34]

Oggi dovremmo essere abituati a parlare di qualità in termini di oggettività, di omogeneità e di predittività intendendo con ciò l'identificazione di attributi indipendenti dall'apprezzamento individuale -che può variare da persona a persona- misurabili in riferimento a una scala unica -appropriata all'oggetto in questione- che consentano un buon livello di applicabilità ripetitiva su fenomeni analoghi. In realtà, per ora, continua a prevalere l'intepretazione della qualità come "livello di valore d'uso che rende legittimo il valore di scambio", dove il principale punto di riferimento quantitativo resta la soddisfazione del cliente. Questo orientamento è peraltro sancito istituzionalmente dalla corrente situazione normativa che affronta la problematica della qua-

[34] Cfr. F. Carmagnola, *I luoghi della qualità*, Edizioni Domus Academy, Milano 1991

lità sotto l'aspetto precipuo del rapporto contrattuale, focalizzandosi sulla gestione del processo produttivo visto come principale fattore critico di successo. L'attenzione alla gestione complessiva di un sistema-qualità aziendale, pur essendo contemplata dalle norme, è ancora considerata a livello puramente teorico.
I principi di questa riflessione si spostano allora su un altro dualismo fondamentale, meno filosofico e più pragmatico: il rapporto utente/fornitore.
Nell'ottica di chi produce per vendere è sempre stata presente l'aspirazione a caratterizzare la propria offerta per originalità, praticità, affidabilità e convenienza. Questo sforzo è mutato nel corso degli anni in funzione degli strumenti di supporto disponibili e delle situazioni di mercato a contorno, ma è rimasto identico nella sostanza: fare meglio possibile il proprio lavoro. La progressiva sofisticazione della domanda di beni ha ulteriormente sollecitato il conseguimento di un simile obiettivo, rendendo indispensabile l'adozione di modelli funzionali e flussi operativi molto più integrati che in passato.
In questo senso, la qualità non è una scoperta sensazionale nè una rivoluzione ma, semplicemente, una *rivalutazione di metodologie e di capacità individuali nel contesto di una nuova cultura organizzativa che investe tutte le aree aziendali.*
Anche il trend di consumo ha fatto registrare in questi ultimi tempi una sostanziale trasformazione qualitativa: siamo passati dall'epoca del benessere a quella della recessione. Gli effetti del boom economico degli anni Settanta hanno prodotto impatti deleteri sulla qualità della vita. Inoltre il tasso d'inquinamento è aumentato vertiginosamente portando alla ribalta i problemi legati alla salvaguardia dell'ambiente.
La crisi congiunturale degli anni Novanta ha imposto il contenimento dei consumi che, di conseguenza, sono diventati più selettivi: si ritorna a privilegiare l'essere sull'avere, a preferire il servizio rispetto al prodotto, la reale utilità rispetto alla moda, si dedica più attenzione all'ecologia, riconosciuta come nuovo valore sociale di primaria importanza. In questo scenario la qualità sembra diventare un'occasione di rilancio dell'intero sistema produttivo: meno prodotti, dunque, ma prodotti più puliti, caratterizzati da un miglior rapporto costo/prestazioni, supportati da una più efficiente assistenza.
Da un punto di vista socio-economico ciò segnerebbe definitivamente il tramonto dell'attuale modello di sviluppo industriale basato sulla "gestione del conflitto", aprendo una nuova era di relazioni ispirate alla cultura della collaborazione. Uno dei principi fondamentali della qualità totale, infatti, impone il coinvolgimento diretto nelle attività di miglioramento di tutte le risorse umane in qualche modo legate alla produzione di un certo bene.
Viene così a definirsi un terzo importante dualismo riguardante il rapporto tra qualità del lavoro e qualità della vita: ed è proprio dall'interdipendenza di questi due fattori che scaturisce il principale incentivo alla partecipazione.
La qualità della vita è sostanzialmente misurabile in base a due elementi fondamentali: il rispetto dell'ambiente e l'efficienza dei servizi pubblici. In

termini ecologici qualità è sinonimo di riuso: ciò significa che un qualunque prodotto non solo deve avere un ciclo di fabbricazione e un utilizzo effettivo non inquinanti, ma deve anche, una volta dismesso, poter essere riciclato -o eventualmente demolito- in modo "pulito".
La cultura del riuso non si limita però solo a questo aspetto: essa investe più in generale la problematica del consolidamento dell'esperienza sia in termini positivi -*standardizzazione*- che negativi.
Tali orientamenti sono stati recepiti nella normativa vigente (Decreto Ronchi), per cui si devono adottare iniziative dirette a favorire la prevenzione e la riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti con lo sviluppo di tecnologie pulite, l'analisi del ciclo di vita dei prodotti e l'immissione sul mercato di prodotti concepiti per diminuire la presenza di rifiuti durante tutto il ciclo di vita.
Deve essere poi favorito lo smaltimento finale dei rifiuti perseguendo il riuso, il riciclo o altre forme di recupero per ottenere materia nuova riutilizzabile.
Detto in altre parole, il nuovo ciclo di vita del prodotto si ispira al principio del "fare e disfare"[35]: le fabbriche dello smontaggio riducono il volume dei rifiuti garantendo l'eliminazione di ciò che non è riutilizzabile, o peggio ancora dannoso, e il recupero dei componenti ulteriormente trattabili, - già progettati per essere facilmente disassemblati -.
Detta con Copernico, per cui appunto il sole è posto al centro dell'universo, è il mercato che si deve preoccupare di comprendere e soddisfare i bisogni dell'utente, punto fisso intorno a cui ruotano le variabili del sistema.
Ecco dunque che la qualità totale viene ad assumere una precisa valenza antropocentrica: le esigenze dell'individuo, il suo corretto rapporto con l'ambiente inteso non solo in termini ecologici ma anche in termini di benessere psico-fisico, socio-economico e produttivo, la convivenza bilanciata con il progresso tecnologico, la comunicazione interpersonale, determinano una nuova dinamica evolutiva del contesto sociale.
Organizzazione, collaborazione e riuso da una parte, qualità/quantità, utente/fornitore, lavoro/vita dall'altra, ma al centro sempre e comunque l'uomo come artefice del processo di trasformazione culturale che sta caratterizzando la transizione dall'era industriale all'era dei servizi a valore aggiunto.

Strategie totali

In questi ultimi anni sono state messe a punto alcune modalità tecniche e strategiche[36] per la pianificazione e la definizione di un approccio metodologi-

[35] Per questo argomento è possibile fare riferimento ad una bibliografia piuttosto vasta, a tale riguardo si possono citare i seguenti testi di riferimento: AA.VV., *Atti del Convegno Chiudere il Cerchio*, Polo Informativo Sviluppo Chimica 1990 - AA.VV, *Atti del Convegno "FareDisfare" lo scenario del produttore riproduttore*, Politecnico di Milano 1992.

[36] Le strategie aziendali possono essere definite come l'insieme delle decisioni che permettono di definire il comportamento che l'impresa deve tenere per compiere un processo evolutivo rispetto alla propria produzione e rispetto al mercato verso cui la produzione stessa è rivolta. La strategia è sempre tesa ad individuare scenari futuri entro cui l'impresa si troverà ad agire.

co per lo sviluppo di nuovi prodotti industriali.[37] Queste modalità "sono fondate sulla necessità di rispondere alle condizioni di crescente differenziazione del mercato"[38], e in parte, come si è già sottolineato, non sono altro che l'esito di un processo di elaborazione delle metodologie classiche.
Queste ultime, all'interno delle strategie totali, sono chiamate a garantire la qualità del prodotto stabilita e determinata a priori dalle imprese produttrici. Secondo questa visione, le *metodologie tradizionali* vengono connesse alle nuove tecniche e non scompaiono ma, al contrario, vengono diffuse all'interno del processo progettativo. Le *nuove metodologie "totali"* si impongono per le singole funzioni aziendali ed in particolare per l'ente qualità: esse sono essenzialmente connesse al suo ruolo di integratore.
É possibile a tal proposito cercare di elencare tutte le variabili progettuali a disposizione per garantire l'integrazione delle modalità descritte.
Le metodologie di base sono essenzialmente connesse con: *le norme e le procedure, i rapporti gerarchici e la pianificazione.* A fronte della complessità crescente, queste metodologie non sono più sufficienti: diventa necessario ricorrere alle *strategie di progettazione organizzativa.* Di queste, alcune servono per cercare di ridurre l'incertezza, altre servono invece a far fronte all'incertezza dei *sistemi di comunicazione* e dei *rapporti laterali.* Questi ultimi sembrano oggi essere particolarmente interessanti, adeguati alla complessità crescente dell'ambiente in cui sono chiamate ad operare le imprese; ad essi non viene dedicata sufficiente attenzione a differenza di quanto avviene per i sistemi di comunicazione, grazie all'utilizzo sempre più esteso degli elaboratori elettronici di dati. I rapporti laterali possono essere di numerosi tipi. Si va così da quelli semplici, basati sulla prossimità fisica, a quelli più com-plessi, basati sui gruppi di lavoro e sui ruoli d'integrazione. Esiste dunque tutta una serie di metodologie alternative.
Il controllo di qualità di tipo tradizionale è centrato sull'effettuazione di una verifica della qualità del prodotto tra due fasi del processo produttivo.
Esso tende in sostanza ad utilizzare strumenti di verifica, o di separazione delle responsabilità. Il problema di fronte al quale si trova chi imposta il controllo di materiali, parti o apparecchiature, prodotti etc, è quello di stimare le caratteristiche/prestazioni di un notevole numero di essi dall'esame di un campione estratto opportunamente.
Nel nuovo ruolo della gestione di qualità, queste tecniche statistiche non scompaiono. Al contrario, esse vengono diffuse e praticate da tutti gli enti che gestiscono la qualità lungo il ciclo di vita del prodotto.
L'attività di controllo per la definizione della progettazione e lo sviluppo dei prodotti ha lo scopo, quindi, di implementare le prestazioni richieste in termini di affidabilità, manutenibilità, sicurezza di esercizio, economia e via di-

[37] Per un maggiore approfondimento si rimanda a testi con particolare riferimento ai principi gestionali sviluppati presso le industrie Giapponesi e Americane negli ultimi decenni; tra questi è possibile citare, Womack James.P., Jones Daniel T., Roos Daniel, *La macchina che ha cambiato il mondo*, Rizzoli, Milano 1991.
[38] Cfr. F. Carmagnola op. cit., 1991 pag. 151

scorrendo. Tra le altre attività si può individuare quella di integrare il piano di sviluppo dei nuovi prodotti con il piano della tecnologia, evidenziare i vincoli della progettazione in rapporto alle realtà materiche e produttive, mettere a punto la questione inerente la responsabilità del produttore per l'intero ciclo di vita del prodotto.
Per evidenziare in anticipo i "colli di bottiglia", ottimizzare la fase di progettazione, ottimizzare il tempo per la messa a punto dei nuovi prodotti vengono applicate tecniche avanzate. Esistono infatti tecniche che consentono di perseguire in modo mirato ed efficace due priorità strategiche fondamentali: la qualità del prodotto e il tempo necessario per progettare e approntare nuovi prodotti.
Per progettare prodotti con elevato potenziale del grado di bisogno o desiderio, per ridurre inoltre drasticamente i costi di non qualità, collegati a modifiche al prodotto e alle attrezzature, a problemi di produzione ed a costi d'assistenza, è necessario puntare sul concetto di "prevenzione".[39]
Il costo di eliminazione di un difetto del prodotto sul mercato costa molto di più della sua eliminazione a livello di fabbricazione; la riparazione sul campo è molto più costosa e intacca anche l'immagine del prodotto e dell'azienda.
Obiettivo di questa modalità strategica è proprio quello di anticipare le correzioni di eventuali difetti sempre più a monte, possibilmente a livello di pianificazione del prodotto.
In definitiva, si tende ad attivare la procedura di revisione per verificare guasti sia di prodotto sia di processo. L'aspetto fondamentale è che queste modifiche sono meno costose perchè sono fatte sulla carta, prevenendo i problemi invece che correggendoli.
Per definire il tempo utile per progettare e approntare nuovi prodotti è necessario invece un approccio che consenta di ridurne i tempi totali di sviluppo, operando una revisione dell'intero processo e riducendo i tempi di ogni fase necessaria.
Un notevole contributo all'obiettivo tempo viene però dato anche dai miglioramenti qualitativi di un prodotto, che consentono di eliminare all'origine le necessità d'intervento nelle fasi più a valle.
La funzione qualitativa di sviluppo dei prodotti, secondo criteri di approccio organizzativi, metodologici e tecnici, si concentra innanzitutto sugli aspetti che perseguono la soddisfazione dei bisogni dei mercati.
Altri aspetti, cioè i difetti e il costo della non qualità, sono invece perseguiti in modo più specifico da alcuni approcci; tra questi, si possono citare, per quanto attiene al *design* industriale, metodologie che si pongono l'obiettivo di "rivedere" il progetto in termini critici, valutandone il grado di conformità allo scopo ed il rapporto valore/costo delle funzioni, dei componenti, delle

[39] É possibile approfondire gli argomenti sulle tecniche di progettazione avendo modo di capirne l'operatività di ogni singola tecnica consultando i seguenti testi: A. Galgano, *La qualità totale*, Il Sole 24 Ore, Milano, 1990 - G. Taguchi, *Introduzione alle tecniche per la qualità* Elea S.p.A., F. Angeli, Milano,1991 - F. Zucchelli, *Total Quality and Quality Function Deployment*, European Quality Management Forum, 19 ottobre 1989.

attrezzature e delle operazioni.[40] In particolare tali metodologie hanno l'obiettivo di migliorare la qualità della progettazione, allo scopo di prevenire gli inconvenienti sulla sicurezza, sul costo e sull'affidabilità lungo tutto il ciclo di vita del prodotto.
Si tratta quindi di un riesame critico del progetto svolto in maniera sistematica, pianificata e interfunzionale per garantire che siano state utilizzate tutte le conoscenze, i metodi e le norme disponibili al fine di soddisfare i bisogni del mercato e, al tempo stesso, ottimizzare i costi del ciclo di vita del prodotto.
Ulteriori parametri di controllo, quali ad esempio l'affidabilità, sono definiti come modalità di un sistema atto a funzionare senza che si verifichino inconvenienti all'uso.[41]
Si tratta di un processo di analisi formale le cui finalità sono di individuare preventivamente le potenziali difettosità o criticità che possono verificarsi durante il ciclo di vita di un prodotto, di determinarne le cause associate alla progettazione, di identificare le opportune azioni correttive e di documentare le scelte operate, contribuendo in tal modo alla corstuzione di una memoria tecnica aziendale.
E' possibile intervanire sia sul progetto sia sul processo produttivo: le due analisi sono tra loro complementari, permettono di sintetizzare in modo sistematico le valutazioni operate dal progettista e dal tecnologo, e hanno come oggetto di studio i "modi di guasto" del prodotto.
Altre tecniche rientrano nelle strategie totali; alcune di esse sono orientate allo studio dei singoli componenti di un prodotto, al fine di una loro ottimizzazione per ridurre il numero di componenti, i tempi e le difficoltà in produzione ed assemblaggio, e per s*tandardizzare* i componenti per famiglia di prodotti.
Altre ancora influenzano lo sviluppo dei nuovi prodotti e fanno capo a logiche di livello superiore a quelle sino ad ora trattate: consentono di decidere se coinvolgere i fornitori di parti o lavorazioni già durante la progettazione di un nuovo prodotto; altre ancora pongono come limite la riduzione di cambiamenti nei componenti meno influenti sulla immagine del prodotto mantenendo quindi componenti di già provata affidabilità, per garantirsi minori rischi di difetti.
Dai manuali e dai trattati[42] si evincono inoltre un insieme di procedure e di tecniche per determinare la qualità di progettazione di prodotto attraverso un processo che tramuta i bisogni dell'utilizzatore del prodotto nelle cor-

[40] Tra le tecniche maggiormente utilizzate è possibile fare riferimento a metodi quali: *Design Review*, Value Analysis, Value Engineering, etc.

[41] C.f.r. G. Merli, *Total Quality Managment*, Isedi, Torino 1991

[42] Tra i maggiori autori che hanno sviluppato teorie relative la qualità totale, è possibile citare: Deming, W. Eduard, *L'impresa di qualità*, Isedi Petrini Ed.Torino, 1989; Feigenbaum,V. Armand, *Total Quality Control*, McGraw-Hill, New York 1983; Galgano, Alberto, *La qualità totale*, Il Sole 24 Ore, Milano 1990; Juran, J.Martin, *Quality control handbook*, New York - Toronto - London 1984.

rispondenti caratteristiche di "qualità positiva"[43] che il prodotto dovrà possedere. Questa esigenza, come sostiene Akao[44], è sorta quando il Giappone, che per anni aveva "imitato" i prodotti e le metodologie occidentali migliorandoli continuamente, si è a sua volta trovato nella necessità di sviluppare nuovi prodotti. L'azienda giapponese, oggi, attua infatti modifiche inferiori ma più significative nella fase iniziale, arrivando ad effettuare il 90% delle stesse più di un anno prima dell'inizio della produzione. Il nuovo approccio alla qualità richiede che si verifichino delle profonde modifiche nella funzione di progettazione, facendo sì che i progettisti conoscano meglio sia le potenzialità produttive dell'azienda sia la situazione di mercato. Infatti se analizziamo il motivo per cui in molti campi i prodotti giapponesi hanno dapprima raggiunto e poi abbondantemente superato quelli europei ed americani, potremo rilevare come ciò non sia dovuto ad una superiorità nelle tecniche di progettazione quanto ad un diverso inserimento dei progettisti all'interno dell'impresa.[45]
L'impresa è portata ad acquisire o a mantenere un'identità forte sul mercato, pertanto agisce attraverso una serie di attività che vanno dalla definizione degli obiettivi, alla pianificazione, organizzazione, addestramento, motivazione ed assistenza, fino al controllo. La qualità, nel contesto in esame, diviene un fattore che incide fortemente sull'immagine dell'azienda e sul mercato, soprattutto rispetto alla concorrenza.
Diventa quindi fondamentale verificare la necessità del bisogno che il prodotto ideato potrà soddisfare, per non correre il rischio di proporre qualcosa che già esiste o di anticipare troppo le esigenze, rendendo consapevole il mercato di bisogni latenti.

---

[43] L'obiettivo "qualità" è ottenibile attraverso l'adozione di approcci organizzativi, metodologici e tecnici, contenuti nel *Quality Function Deployment* (si tratta di un metodo per stabilire a monte la qualità di progettazione necessaria per la soddisfazione dei mercati e successivamente esplicitare, nella fase di produzione, i punti chiave legati alla *Quality Assurance*). Esso si concentra innanzitutto sugli aspetti che perseguono la soddisfazione del cliente, quelli individuati come fattori di "Qualità Positiva". Gli aspetti collegati alla "Qualità Negativa" cioè i difetti e il costo della non qualità sono invece perseguiti in modo più specifico da alcuni approcci, tra di essi si possono citare: *le Design Review, Value Analysis e Value Engineering, il Design of Experiments* (sono metodologie che si pongono l'obiettivo di "rivedere" il progetto in termini critici, valutandone il grado di conformità allo scopo e il rapporto valore/costo delle funzioni, dei componenti, delle attrezzature e delle operazioni). In altre parole, per qualità negativa si intende ogni scollamento, in negativo, tra ciò che si ottiene e ciò che si dovrebbe ottenere, come ad esempio tempi di consegna non rispettati o tasso di scarti eccessivi; per qualità positiva si vuole, invece, evidenziare che non è sufficiente ridurre a zero gli scarti o le inefficienze non è detto infatti che i prodotti realizzati in queste condizioni siano realmente quelli desiderati dal mercato. Per questa ragione diventa fondamentale lo studio della cosiddetta qualità "implicita", che non è richiesta ma che si suppone debba esserci, e di quella "attraente", anch'essa non richiesta perché non si immagina possa esistere.

[44] Y. Akao ha ottenuto il *Deming Prize* sulla Qualità Totale nel 1978 ed è Preside dell'Università di Tokio.

[45] É sintomatico il caso riportato da Juran di un grosso produttore giapponese di televisori che, prima di inserire nel reparto di progettazione i nuovi assunti, li destina per tre mesi all'area commerciale e poi per nove mesi al reparto di produzione. Il periodo trascorso nel punto di vendita permette ai progettisti di entrare in diretto contatto con il cliente e le sue aspettative. Inoltre i futuri progettisti, riparando i guasti, hanno modo di rendersi conto delle condizioni d'uso e degli elementi che all'interno del prodotto presentano i maggiori tassi di difettosità.

Secondo queste modalità, il progetto è in grado di anticipare o rispondere alle esigenze del mercato, ma deve anche essere in grado di prevedere in che modo si evolveranno lungo un arco di tempo più esteso. Quindi le strategie andranno ad investire le modalità organizzative e progettuali non solo a breve ma piuttosto a lungo termine. La difficoltà pertanto sta proprio nell'attività di analisi che diventa determinante e deve essere supportata attraverso dati e statistiche che sappiano interpretare l'evoluzione degli scenari sociali, economici e politici in cui si svolge l'attività dell'azienda e nel cui ambito si muove il mercato.
Diviene fondamentale per questo approccio svolgere un'attività altamente integrata in tutte le fasi di sviluppo del prodotto, affinchè si possa evitare che ogni persona coinvolta nel processo di sviluppo di nuovi prodotti possa commettere errori di interpretazione e incomprensione dovuti a punti di vista personali. Si supera in questo modo anche il problema della comunicazione.
Nel processo tradizionale, infatti, gli uomini del *marketing* possono avere difficoltà a comprendere il linguaggio tecnico, mentre i tecnici possono considerare le esigenze dei clienti come un'interferenza con il loro lavoro. Non si deve dimenticare inoltre che di solito le richieste del mercato sono considerate in modo vago con termini qualitativi riferiti al prodotto, come bello nella forma, pratico, sicuro, durevole, confortevole e via discorrendo. I concetti basilari possono essere suddivisi in due gruppi: *motivazioni esterne* (mercato) e *motivazioni interne* (obiettivi di riduzione di tempo e di costi, utilizzando le tecnologie esistenti in azienda).
Quando si decide di far nascere un prodotto si incontrano delle difficoltà relativamente alla percezione dei bisogni e dei desideri del mercato, in quanto questi sono espressi solitamente in modo poco chiaro e frammentario.
Il problema da gestire è pertanto rappresentato dalla "traduzione" di questi bisogni: le espressioni e le formulazioni delle aspettative sono spesso verbali. Su questa richiesta, formulata a parole, l'azienda deve costruire una risposta concreta, cioè misurabile.
Con "traduzione" s'intende proprio il necessario passaggio dalle parole alle espressioni numeriche, "sostitutive" di quelle dell'utilizzatore del prodotto.
Infine, la difficoltà è il trasferimento delle informazioni da "monte" a "valle": ogni persona coinvolta nel processo di sviluppo può dare origine ad errori di interpretazione, a deformazioni o a fraintendimenti. Vi sono inoltre, spesso, problemi di comunicazione tra i diversi enti: tutto questo allontana la risposta aziendale dalla domanda del cliente, rendendola non corretta ed inadeguata. Di fronte alle difficoltà ed alle esigenze descritte, questo metodo per lo sviluppo dei nuovi prodotti nasce proprio come procedura per la traduzione delle informazioni verbali, provenienti dal mercato, in caratteristiche di qualità visibili e codificate, facilmente trasferibili, pertanto, dalle fasi iniziali del ciclo a quelle finali: le richieste vengono espresse come parametri quantitativi e qualitativi, e valutate in termini di razionalità, producibilità e adeguatezza al mercato.

L'ossatura di base di tale metodo è costituita da una lista di attività fondamentali e da un insieme di tecniche e di strumenti che ne definiscono il flusso. Questo è articolato in quattro fasi: pianificazione, progettazione, preparazione alla produzione e produzione iniziale.

Strategie globali

"Se all'inizio del secolo, e fino a pochi decenni fa, il mito del progresso era la posizione culturale dominante, oggi, di fronte ai disastri ambientali, al degrado del territorio, all'inquinamento fisico e semantico del nostro ambiente quotidiano[46] "i dibattiti culturali in atto influiscono nelle decisioni di progettisti, tecnici e produttori, che mirano a definire e produrre prodotti "compatibili con la qualità dell'ambiente".[47]

In tal senso l'innovazione di progetto e di processo porta dei cambiamenti nel modo di "fare" il prodotto, ma soprattutto richiede dei cambiamenti rilevanti nelle aziende che passano dalle vecchie alle nuove tecnologie di processo per la produzione del prodotto stesso.

La ricerca tecnologica e scientifica sempre più esasperata ha modificato lo scenario del prodotti che circolano sul mercato, condizionandone il tempo di vita. Se nel passato le industrie si limitavano a produrre beni che soddisfacevano i bisogni del mercato, oggi si propongono di creare questi bisogni, o di fare emergere quelli latenti.

L'immissione di grandi quantità di materiali dismessi nell'ambiente ha portato con sè problemi che vanno al di là del puro "fatto ecologico", mettendo in discussione il benessere stesso dell'umanità.

La qualità quindi non viene solo intesa come "qualità totale", ovvero quel "fare qualità" all'interno del processo produttivo, bensì in termini di "globalità", cioè come qualità "responsabile" della salvaguardia dell'ambiente.

Il prodotto, risultato del processo progettuale, non viene considerato solo all'interno del contesto industriale ma anche al suo esterno, analizzandolo al termine del suo ciclo di vita per evitare che la sua qualità si trasformi in non-qualità per l'ambiente.[48]

La progettazione diventa un'operazione sempre più complessa, non più limitata allo studio di forma, funzionalità, estetica, ma tesa alla ricerca continua di innovazioni tecnologiche che possano contribuire alla realizzazione di beni che considerino la realtà ambientale.

Il connubio tra cultura del progetto e cultura dell'impresa diventa momento cruciale: il *designer* con i suoi progetti si orienterà verso risposte volte alla

---

[46] Ezio Manzini, *Artefatti*, Ed. Domus Academy, Milano 1990, pag. 34

[47] T. Maldonado, *Disegno industriale: un riesame*, Feltrinelli, Milano 1991, pag. 100

[48] Per un maggiore approfondimento su questo argomento, è possibile consultare i seguenti testi: Ezio Manzini, *Artefatti*, Domus Academy, Milano 1990, pag. 111 - Ed il Rapporto Brundtland della Commissione Mondiale Indipendente sull'ambiente e lo sviluppo, istituita dall'ONU e presieduta dal Primo Ministro norvegese Gro Harlem Brundtland. Il rapporto è poi stato pubblicato nel 1987 con il titolo *Our Common Future* (pubblicato in Italia con il titolo *Il futuro di noi tutti*, Bompiani, Milano 1988).

soddisfazione di esigenze imprenditoriali e quindi del mercato, ma può e deve mantenere quell'autono mia culturale che gli permette di sensibilizzare l'impresa al di là degli obiettivi di profitto. I movimenti sociali e politici in Europa hanno contribuito a questa opera di sensibilizzazione, inducendo alla creazione di normative per la produzione industriale che tenessero conto del problema ambientale, del problema dell'inquinamento etc.
I nuovi processi produttivi automatizzati possono offrire garanzie ambientali nel momento in cui si produce consapevolmente, riducendo le scorie, l'immissione di rifiuti solidi, liquidi e gassosi nell'ambiente.
Il problema tuttavia è sempre legato all'utilizzo dei materiali, che devono essere il meno nocivi e inquinanti possibili, ed è in tal senso che nasce il contrasto più forte con gli investimenti complessivi dell'impresa. Se da un lato il progettista deve fare uno sforzo verso una progettazione "intelligente e sensibile", è necessario che la cultura dell'impresa cambi verso una maggiore sensibilità e attenzione per la società, gli individui e l'ambiente.
Alcuni tra i maggiori produttori stanno già da tempo lavorando per studiare apposite linee dedicate allo smantellamento dei prodotti ed esistono già alcune realizzazioni sperimentali.[49] Il problema del riciclaggio dei materiali è diventato importante non soltanto per la salvaguardia dell'ambiente (difesa del territorio, utilizzo accurato di quanto andrebbe altrimenti disperso), ma anche per il risparmio delle risorse (materie prime, energia); ciò è già attuato da tempo nel campo di alcuni materiali come la carta, il vetro, i metalli, ma questa pratica si diffonderà in futuro sempre più, perché il volume dei materiali coinvolti è ragguardevole; si pensi ad esempio alle tonnellate di plastica prodotta in Europa.
La *standardizzazione* permette di creare prodotti senza troppi scarti di produzione, ma è altresì importante che non si pensi alla qualità ambientale del prodotto solo in termini di ottimizzazione dei processi produttivi e quindi di riduzione dei costi, ma anche in termini di benessere collettivo.
"Se le grande sfida del 2000 sarà, ne siamo convinti, la conversione ambientale degli apparati, dei processi e dei prodotti industriali, l'attuale divario tra progetto e ricerca è il primo ostacolo da superare.
Non c'è dubbio che, per essere all'altezza di tale sfida, sarà necessaria una forte convergenza tra progetto e ricerca. In questo nuovo contesto il "disegno industriale potrà svolgere, accanto a tutte le altre discipline progettuali, un ruolo di primaria importanza".[50]
Quindi i progetti diventano un'occasione di *design* integrale nell'ottica del riciclaggio e non soltanto di re-*design* parziale di alcuni componenti, precedentemente progettati con altri materiali ed industrializzati con differenti tecnologie.

[49] Uno degli impianti più significativi nelle industrie delle automobili è quello della PSA (Automobilies Pegeot et Auto-mobilies Citroen), che ha attivato un impianto pilota di smantellamento e riciclaggio dei materiali.
[50] T. Maldonado, Disegno industriale: *Un riesame*, Feltrinelli, Milano 1991 pag. 101.

Ciò che viene richiesto da oggi in poi al progettista non è più solo di creare l'oggetto ma anche di farlo scomparire, o, meglio, di progettarne, come per gli individui replicanti di "Blade Runner", contemporaneamente alla creazione la data e le modalità di dissoluzione.
Si parla cioè di prodotti *compatibili* con la *qualità dell'ambiente*, come sostiene Tomàs Maldonado, "compatibili con la qualità dell'ambiente, prodotti con le medesime - o addirittura migliori - prestazioni degli attuali, ma riprogettati in modo da non dover ricorrere a tecnologie ad alta densità di materie prime e di energie non rinnovabili". Un'ulteriore definizione è quella di prodotti *ambientalmente responsabili*, che rispondono, attraverso l'identità conferitagli dalle scelte progettuali, della loro presenza nell'ambiente.
L'oggetto, giunto al termine del proprio ciclo di vita, in qualunque modo e forma sia ridotto, deve dissolversi.
Il livello di successo di questa operazione è già determinato nella fase di sviluppo del prodotto, fase in cui il progettista, oltre a definire l'assemblaggio, ne stabilisce la smontabilità al fine di renderlo materia "seconda" riutilizzabile, valutando non solo le conseguenze delle decisioni intraprese per il ciclo di vita del prodotto, ma anche quelle che coinvolgono i cicli di vita successivi.
Si tratta quindi di non considerare più soltanto il prodotto ma il sistema di cui esso farà parte, uno scenario che comprenderà i sistemi di raccolta e riciclaggio, di valorizzazione e miglioramento del materiale.
La continua estensione del tempo di vita dei prodotti, effetto del miglioramento della qualità, della solidità e dei trattamenti più svariati, costituisce un fattore molto significativo quando si considera il recupero del materiale. Oltre questo periodo di vita un prodotto che rimane per lungo tempo esposto all'ambiente, agli sbalzi di temperatura, subendo torsioni e svergolamenti, vede degradate le proprietà del materiale di cui è costituito, riducendo conseguentemente la qualità, o addirittura, le possibilità del riciclo.[51]
L'applicazione di tali procedure implica grossi investimenti da parte delle aziende che devono sostenere i costi legati all'innovazione di progetto - attività di ricerca e di progettazione - e di processo - linee e macchinari, organizzazione e gestione -.
La perplessità che emerge a tale riguardo è legata alla capacità delle aziende, e soprattutto delle piccole e medie aziende, di sostenere tali investimenti.
Sviluppare un prodotto che deve essere assemblato per essere disassemblato facilmente non richiede una completa ridefinizione delle metodologia di *design*, ma piuttosto un allargamento della prospettiva del *design* tradizionale.
Il progetto industriale va ad inserirsi in una prospettiva più ampia. Si trat-

[51] Questa considerazione risulta essere il pensiero espresso da Francesco Trabucco e da Alberto Meda durante una tavola rotonda avutasi in occasione del corso di aggiornamento sul "*Design Ecologico*" presso il Politecnico di Milano 1993.

terà quindi di considerare una valutazione economica delle funzioni residuali dei materiali e dei componenti progettati, un facile disassemblaggio del prodotto che preveda la separazione dei materiali non compatibili, un metodo di classificazione rapido e sicuro, una operazione di pulizia, di preparazione al riutilizzo e di logistica dei sistemi di recupero dei materiali e le possibili interazioni con altri sistemi.[52]
La risoluzione dei problemi connessi al riciclaggio va oltre la facilità di assemblaggio e di disassemblaggio; richiede l'esistenza di una vera e propria industria del recupero.
Non basta smontare il prodotto e separare le materie "prime"; occorre reimpiegare le materie, creare nuove idee per nuovi prodotti, commercializzarli a prezzi contenuti, avendo sostenuto dei costi economicamente ammissibili.
Osservazioni sulle metodologie e sulle strategie attuali per il progetto del prodotto industriale.
Spesso si ipotizza erroneamente che lo scopo dei lavori metodologici sul *design* consiste nello sviluppo di un metodo unitario e coerente.
Di conseguenza, si trascura il fatto che compiti diversi richiedono metodi diversi e che la questione decisiva sulla scelta del metodo da impiegare a seconda del problema dovrebbe presiedere ogni procedimento progettuale: ad esempio, l'impegno metodologico necessario al re-*design* di oggetti d'uso poco complessi è palesemente inferiore a quello indispensabile nello sviluppo di complessi sistemi, ad esempio, di trasporto pubblico. La metodologia del *design* era fondata sul principio che prima di iniziare a modificare o a riprogettare, si doveva capire a priori di che cosa si trattava. In una valutazione retrospettiva, è possibile oggi definire questa fase iniziale come il paradigma analitico del *design*.
"I problemi della progettazione sono diventati troppo complessi per poterli trattare in modo intuitivo; il numero di informazioni necessarie alla soluzione dei problemi di progettazione sale tanto velocemente che un progettista, che possa contare soltanto su se stesso, non può raccoglierle nè tanto meno utilizzarle; il numero dei problemi della progettazione aumenta rapidamente.
Il tipo di problema di progettazione varia con un ritmo più rapido che nei tempi precedenti; ne deriva che sempre più raramente ci si può richiamare ad esperienze collaudate nel tempo".[53] Nelle note prolusive al suo testo più importante dal punto di vista teorico, Alexander afferma che se da un lato l'accelerazione del processo tecnologico determina una situazione di problematicità nel processo di progettazione, in quanto sul processo stesso intervengono una serie di fattori che sono progressivamente più complessi, altrettanto la necessità di adeguare il progetto e di renderlo riferibile a situazioni di utilizzo progressivamente più complesse restituisce la necessità di orien-

[52] Significativo è in questo senso il progetto messo in atto dalla Fiat Ambiente, denominato F.A.Re. (Fiat Ambiente Recycling) che ha costituito un vero e proprio consorzio di riciclatori con il fine di disassemblare, smantellare e recuperare parti e materiali delle automobili che hanno raggiunto la fine del loro ciclo di vita.
[53] C. Alexander, op. cit., 1964, introduzione al testo, pag.7.

tare il progetto a prassi progressivamente più raffinate e a ruoli di competenze progressivamente più specializzati.
In realtà Alexander riconosce la complessità come tematica fondamentale di ogni situazione progettuale. L'analisi della complessità, intesa come l'analisi del grado di interferenze che sul processo progettuale derivano dalle situazioni di contorno, è probabilmente il centro problematico di tutta la nostra attività.
Bonsiepe constata che se fosse possibile dividere un programma progettuale complesso in una serie di sottoproblemi semplici, per poi riaggregarli in un sistema complesso, sarebbe probabilmente risolto anche il problema della metodologia della progettazione; problema, che invece, al contrario, gli pare del tutto irrisolto.
In realtà non è possibile, nè teoricamente, nè praticamente, compattare una serie di soluzioni specifiche, operate su sottoproblemi semplici in un sistema progettuale complesso e sperare che il risultato finale sia ancora adeguato.
Non è vero, cioè, che una risposta ottimizzata a tutti i sottoproblemi immaginabili nei quali si può dividere un problema generale garantisce automaticamente il fatto che la soluzione finale sia corretta, anzi, probabilmente è vero il contrario.
É infatti abbastanza evidente constatare che la complessità di un problema progettuale non sta tanto nella quantità di sottoproblemi semplici nei quali può essere teoricamente suddiviso, quanto nelle interazioni tra queste soluzioni tanto più complesse quanto più numerosi sono i sottoproblmi.
Da questa affermazione Bonsiepe trae tutta una serie di considerazioni piuttosto scettiche sulla "metodologia della progettazione", almeno così come si era andata formulando in America e in Inghilterra negli anni Cinquanta e Sessanta.
Il suo pensiero, espresso in una serie di saggi sull'argomento[54], è relativo al progettare come fondamentale attività umana che si riferisce, come affermava Gregory, ad una qualsiasi azione intenzionale dell'uomo che abbia come obiettivo il soddisfacimento di un bisogno.
Molti teorici della metodologia della progettazione, cercando elementi capaci di connotarsi come una teoria generale, hanno tanto allargato il campo del proprio intervento speculativo da perdere progressivamente il contatto con la realtà operativa del progettare, cercando cioè proprio di allargare le conoscenze sui processi mentali di apprendimento ed elaborazione delle informazioni di cui la mente umana è capace. Questo pensiero ha spesso raggiunto estremi di elaborazione teorica, e contemporaneamente ha perso il riferimento prasseologico e disciplinare del "fare progettuale." Molto spesso le indicazioni di prassi operative che facevano riferimento a quelle teorie sembravano quasi inadeguate, uscendo raramente dal campo del relativamente

[54] Tra le maggiori pubblicazioni sull'argomento si rimanda a: G. Bonsiepe, *Teoria e pratica del disegno industriale. Elementi per una manualistica critica*, Feltrinelli, Milano 1975.

ovvio. D'altra parte, molti dei teorici che, avvertendo questo pericolo, hanno dedicato i propri sforzi all'aspetto disciplinare e prasseologico della *metodologia della progettazione*, spesso sembrano riferirsi con una sicurezza quasi fideistica a quelle teorie,[55] contribuendo ad irrigidire certe posizioni non poi così verificate il cui fine indubbiamente era invece quello di orientare l'invenzione e la creatività. Bonsiepe sostiene che questo atteggiamento è falso, e probabilmente è anche deformante; deformante soprattutto dal punto di vista didattico, in quanto si tenderebbe a sostituire all'incertezza del progettista nell'affrontare un problema complesso, un'apparente certezza garantita da un metodo scientifico, che peraltro scientifico non è, perchè inverificabile nella prassi.
La seconda osservazione di Bonsiepe si riferisce al fatto che molto spesso gli autori che si sono occupati di *metodologia della progettazione*, con particolare attenzione proprio agli aspetti disciplinari e tecnico strategici del processo progettuale, derivano la loro esperienza da settori significativamente lontani da quello del disegno industriale.
"Questi infatti, come Jones, Asimow, Gregory e Moles, sono ingegneri, progettisti di sistemi. Le teorie messe a punto da questi progettisti, ammesso che siano valide e applicabili praticamente, si riferiscono a quello che si è già avuto occasione di definire *product design*, più che *industrial design*. Le componenti formali, figurative, espressive, simboliche, che per la verità difficilmente sopportano il processo di razionalizzazione, sono spesso considerate in subordine rispetto a quelle specificatamente logiche o tecniche.
La creatività a cui questi autori fanno spesso riferimento non è quella di immaginare forme, ma soluzioni di problemi."[56]
In realtà, come afferma Bonsiepe, il disegno industriale è un mestiere relativamente giovane: non c'è accordo sulla sua definizione, la differenza tra *industrial design*, *styling*, *prestige design*, è molto spesso sfumata.
Se però facciamo nostra la definizione di Maldonado, non c'è dubbio che il rapporto tra forma e contenuto, la forma cioè come espressione estetica del contenuto, caratterizza in modo preciso ciò che intendiamo per *industrial design*.[57]
Maldonado introduce un'idea di forma che non si riferisce solo al campo degli

[55] Sicurezza che certamente scientifica non appare. É doveroso sottolineare che questo atteggiamento fideistico veniva spesso filtrato dagli adepti e dai discepoli.

[56] Cfr. F. Trabucco, op.cit., 1980

[57] Secondo T. Maldonado "Il disegno industriale è un'attività progettuale che consiste nel determinare le proprietà formali degli oggetti prodotti industrialmente. Per proprietà formali non si devono intendere solo le caratteristiche esteriori, ma soprattutto le relazioni funzionali che fanno di un oggetto un'unità coerente sia dal punto di vista del produttore che dell'utente. Poiché mentre la preoccupazione esclusiva per le caratteristiche esteriori di un oggetto spesso nasconde il desiderio di farlo apparire più attraente, o anche di mascherarne le debolezze costruttive, le proprietà formali di un oggetto, sono sempre il risultato dell'integrazione di diversi fattori, siano essi di tipo funzionale, culturale, tecnologico, economico". Detto altrimenti, mentre le caratteristiche esteriori riguardano qualcosa come la realtà esterna, cioè non legata all'oggetto, e che non si è sviluppata con esso, al contrario le sue proprietà formali costituiscono una realtà che corrisponde alla sua organizzazione intima, ad esso vincolata e che con esso si è sviluppata.

attributi estetici dell'oggetto, ma a un'idea di forma più complessa, che sottende una relazione funzionale tra l'uso dell'oggetto e le sue caratteristiche tecniche ed estetiche. Esprime cioè un concetto secondo il quale il progetto di *design* non è puramente e semplicemente la trascrizione grafica di un'idea formale, ma neppure la risoluzione ottimizzata di una serie di requisiti prestazionali e tecnologici, bensì la sintesi tra i contenuti espressivi, i "significati" del progetto e la loro risoluzione in termini operativi.
Secondo queste considerazioni, è possibile affermare che se la metodologia della progettazione così formulata dà un contributo specifico di tipo gnoseologico al problema del procedere progettuale, è altrettanto vero che poco contribuisce alla risoluzione pragmatica di quel procedere.[58]
Se è vero che una metodologia così formulata non garantisce affatto la qualità del progetto, è altrettanto vero però che le motivazioni sulle quali queste metodologie erano state formulate e approfondite permangono comunque vere; in sostanza il problema non è quello di rifiutare una prassi di approccio sistematico del processo progettuale, ritornando agnosticamente ad una situazione prescientifica e affidando l'interpretazione del processo progettuale all'intuitività e creatività individuale.
Se è certamente molto difficile, e spesso sterile, trasporre un problema progettuale in una situazione grafica e da questo, con operazioni riferibili alla matematica insiemistica, tradurre uno schema progettuale, è altrettanto vero che dal punto di vista concettuale, lo studio, anche critico, della metodologia della progettazione consente una significativa apertura nei confronti della valutazione complessiva dei problemidel processo progettuale; così come è vero che un sistema di guida e di controllo del processo aiuta il progettista e rende possibile correttamente lo sviluppo di una progettazione per lo meno ragionevole.
É possibile inoltre affermare che se la metodologia della progettazione non garantisce buoni risultati, è pur vero che neppure l'arbitrio o l'intuizione libera del progettista li garantiscono.
In realtà, come afferma Gregory, il problema non è quello di inventare qualche cosa capace di trasformare ogni studente o ogni professionista in un genio; il problema semmai è quello di migliorare il livello medio della progettazione, cioè di aumentare la qualità della media dei progetti.
Bonsiepe sembra condividere il pensiero di Gregory, tanto è vero che si affretta ad analizzare la possibilità di ricondurre il tutto alle più importanti acquisizioni teoriche della metodologia della progettazione, una metodologia didat-

[58] A questo proposito Bonsiepe nell'introduzione alla riedizione del 1975 del suo testo:"Note sulla sintesi della forma", scrive citando Alexander: "Da quando questo libro è stato pubblicato, si è sviluppato intorno all'idea di metodologia della progettazione un intero settore accademico, ed io sono stato considerato uno dei maggiori esponenti della cosiddetta metodologia della progettazione. Mi dispiace profondamente che ciò sia accaduto, e desidero dichiarare pubblicamente che respingo l'idea della metodologia di progettazione come oggetto di studio, perché ritengo assurdo separare lo studio del processo progettuale dalla sua pratica; in realtà, coloro che studiano la metodologia della progettazione senza anche praticare la progettazione, sono in genere dei progettisti frustrati, svigoriti, che hanno perduto o non hanno mai sentito l'esigenza di dar forma alle cose".

tica capace di stimolare la creatività verso obiettivi concreti e, contemporaneamente, di mettere a fuoco strategie tecniche più rispondenti alle tematiche del disegno industriale, approfondendo quei contenuti metodologici più orientati ai temi della forma e del rapporto forma/funzione, che non all'ottimizzazione e organizzazione strutturale della complessità del progetto.
Una considerazione fondativa di Bonsiepe, sulla quale è possibile essere concordi, e che risulta un elemento comune a diverse scuole della metodologia della progettazione, è la concezione di un processo che si sviluppa per successive fasi di analisi e sintesi e di verifica.
Egli infatti sostiene che se la macrostruttura del processo di pianificazione progettuale è stata molto approfondita, la microstruttura non lo è stata altrettanto[59]. Bonsiepe è da ritenersi sicuramente tra quelli che si avvicinano alle modalità disciplinari in atto, proprio perchè sposta l'interesse dello studio delle metodologie di progettazione dalla formulazione di teorie generali alla risoluzione di problemi specifici; infatti, come afferma Gregory, la metodologia della progettazione fa parte della grande famiglia del metodo scientifico. La differenza consiste nel fatto che il metodo scientifico tende ad organizzare processi logici e sperimentali miranti alla scoperta di qualcosa che già esiste e che noi non conosciamo o non comprendiamo, mentre il metodo progettuale serve a scoprire qualcosa che non esiste ancora e di cui solo si sente il bisogno.
Per contro Asimow, Jones, Archer lavorano a tecniche intese alla risoluzione in termini di ottimizzazione prestazionale e di razionalizzazione delle risorse, avendo come fulcro il concetto di complessità, mentre Bonsiepe lavora ad una metodologia rivolta alle tematiche del disegno industriale del quale quindi è necessario, prioritariamente, dare una definizione comprensiva di aspetti ideologici, culturali, teorici, operativi e anche professionali.[60] Può essere opportuno ricordare che il disegnatore industriale è essenzialmente uno "che fa oggetti", e a volte deve prendere in mano la matita da di-segno, attività che non si può sostituire gestendo programmi per i calcolatori elettronici.

[59] Per macrostruttura Bonsiepe intende la suddivisione del processo progettuale in fasi o tappe, e per microstruttura le tecniche specifiche riferibili alle singole fasi che Bonsiepe formula nel seguente modo: Rinvenimento di un bisogno. Valutazione del bisogno. Formulazione generale di un problema. Formulazione particolareggiata di un problema. Frazionamento di un problema. Gerarchizzazione dei problemi parziali. Analisi delle soluzioni esistenti. Sviluppo delle alternative (concetti progettuali, schemi progettuali). Verifica e scelta delle alternative. Elaborazione dei particolari. Prova del prototipo. Modifica del prototipo. Fabbricazione della preserie.

[60] Per un maggiore approfondimento si rimanda alla lettura del testo di G. Bonsiepe, *Teoria e pratica del disegno industriale*, pagg. 151, 231. Le tecniche specifiche e i procedimenti che vengono descritti costituiscono dei semplici strumenti, ignorati generalmente con sovrano silenzio dalle metodologie della progettazione pubblicate fino ad oggi. Nei procedimenti progettuali tradizionali dominava l'uso della matita da disegno. Proprio da questo punto partono i sostenitori della moderna metodologia della progettazione, sostenendo che oggi non si possono più padroneggiare i problemi progettuali con la sola matita da disegno. Ma intanto si è raggiunta la posizione opposta: alcuni metodologi della progettazione hanno il coraggio di affermare che un nuovo tipo di disegnatore industriale del futuro forse non progetterà mai più oggetti d'uso, ma, in collaborazione con altri specialisti, posti di lavoro, sistemi uomo-macchina, intere organizzazioni. (H. Krauch, "Form", 64, dicembre 1973, p. 54).

La teoria dei sistemi non è un sostitutivo del disegno industriale, attività che alla fine deve concretizzarsi in strutture oggettuali. Il *design* è un'attività che viene associata a concetti di creatività e di fantasia produttrice, di spirito inventivo e di innovazione tecnica. Per questo nel pubblico predomina l'idea che il processo del *design* sia una sorta di atto creativo, tanto che ogni "nuovo" *design* tradizionale o sperimentale viene subordinato al talento creativo del progettista.
Tuttavia, la progettazione formale di prodotti e oggetti non avviene nel vuoto, in un libero gioco di forme, colori e materiali. Ogni oggetto di design è da intendere come risultato di un processo evolutivo, il cui corso è improntato a condizioni e a scelte diverse, e non solo creative: sviluppi socioculturali, motivazioni storiche, condizioni tecniche e di produzione giocano un ruolo in questo processo pari a quello delle richieste ergonomiche, sociali ed ecologiche, degli interessi economici e politici o delle aspirazioni artistiche.
Occuparsi di *design* significa, dunque, riflettere sempre sulle condizioni in cui è stato creato. La teoria e la metodologia del *design* si propongono come fatti oggettivi, poichè il loro scopo è quello di ottimizzare metodi, regole e criteri, con cui la pratica del *design* viene obiettivamente ricercata, valorizzata e di conseguenza migliorata.
Tuttavia, a una considerazione più approfondita si nota che anche l'evoluzione teorica e metodologica acquisisce l'impronta delle condizioni storico culturali e sociali. Occuparsi dunque di teoria nel *design* significa in primo luogo rivolgersi alla teoria della conoscenza.
In questa visione, le *metodologie tradizionali*, come si è detto, vengono connesse ad esempio con il controllo statistico: non scompaiono quindi, ma al contrario vengono diffuse all'interno del processo progettativo.
Le nuove metodologie, per contro, si impongono per le singole funzioni aziendali ed in particolare per l'ente qualità, e sono essenzialmente connesse al suo ruolo di integratore. Esiste quindi una serie di metodologie alternative. Si impone pertanto una scelta dei meccanismi da utilizzare, tenendone presenti i costi e i benefici. Sulla loro valutazione da questo punto di vista, è possibile dare delle indicazioni di tipo generale. Rimane peraltro vero che la validità di ciascuna di esse va verificata sul campo nell'ambito delle singole aziende e dei singoli ambienti esterni ed interni all'impresa. L'inserimento di questi nuovi strumenti "totali" a supporto delle attività svolte da un *designer* può essere considerato "un'arma a doppio taglio": da un lato i nuovi principi diffusi, primo fra tutti quello imprescindibile della soddisfazione del mercato, sono senz'altro da considerare come riferimento per le scelte strategiche aziendali, e come stimoli e catalizzatori per diverse esperienze; dall'altro, invece, gli stessi possono costituire un ostacolo frenante per la tendenza all'innovazione, tipica della sfera creativa.
Il rischio è, infatti, che queste tecniche vengano interpretate dal *designer* come mezzo per migliorare il singolo prodotto, e non come strumenti per favorire la prevenzione degli aspetti maggiormente critici, comunque in grado

di garantire dinamicità all'intero processo: è necessario pertanto puntare al rafforzamento di una "creatività allargata", indirizzata principalmente alla soddisfazione delle aspettative etico-sociali, più che al proprio risultato personale. Per dirla con Carmagnola, questa nuova complessità è una nuova strategia orientata a fornire quella qualità che il mercato viziato -delle società ricche- oggi pretende.

Il ruolo attuale dell'industrial designer

Nei paragrafi precedenti sono stati descritti i metodi e le tecniche che vengono utilizzate da chi generalmente si occupa di organizzazione e gestione dei progetti. Scopo di questo paragrafo è di verificare lo stato effettivo del ruolo del *designer* nella configurazione dei prodotti. Un ulteriore modello di lettura è relativo alla puntualizzazione intorno alle funzioni che il *designer* potrebbe svolgere all'interno di quelle imprese che possono definirsi pioniere.

Funzione verticale

La professione dell'*industrial designer* abbraccia un campo amplio della progettazione, anche se non tutto l'universo dei prodotti industriali ricade nel settore specifico che gli compete; il suo lavoro è soprattutto rivolto a quei prodotti con i quali l'uomo entra in un rapporto diretto, percettivo, operativo.[61]
L'attività del *designer* dovrebbe essere in continuo sviluppo e precisazione, ma anche in continua scoperta di nuovi campi di applicazione.
Secondo alcuni[62], il *designer* oltre alla definizione della forma del prodotto industriale, è tenuto ad assumere il ruolo di continuo "ricercatore, innovatore, assemblatore di diverse tecnologie" evolvendo i metodi compatibilmente alle situazioni socio-economiche nonchè industriali.
Castiglioni sostiene che bisogna poter lavorare all'interno di una "comunità progettante" che comprende il produttore, le sue organizzazioni, il progettista, affinchè sia possibile -insieme- definire il programma di definizione dei nuovi prodotti, con criteri di proprietà.
Sarà possibile così per il *designer* partecipare a tutte le scelte, che altrimenti sarebbero definite da altre figure professionali (es: *marketing*, finanziario, etc.), ed eventualmente battersi per quello per cui crede.
Un'altra delle condizioni necessarie per il *designer* è quella di rendere un servizio al fruitore del prodotto creato, cercando di soddisfare le attese, anche latenti, definendo prodotti con forte contenuto di qualità e di eccellenza prestazionale.
Secondo Zanuso, il progettista dell'epoca contemporanea deve assumere una collocazione molto simile a quella di un regista, per tradurre il soggetto/ogget-

[61] Citazione elaborata e tratta dal testo di G. Bonsiepe, *Teoria e pratica del disegno industriale*, Feltrinelli, Milano 1983 pag.16

[62] Tra i *designer* concordi su questo pensiero possiamo citare: Achille Castiglioni, Mario Bellini, Enzo Mari, Francesco Trabucco, Marco Zanuso, etc.

to come lo ha intuito e come intende comunicarlo. Il regista, poichè le forze, le persone, le strutture che vengono messe a disposizione del progetto sono talmente numerose, complesse e differenziate, non può essere l'operatore diretto di ognuna di queste attività; tuttavia deve conoscerle bene per poterle coordinare.
Diventa per il *designer* un aspetto di rilievo la qualità dell'ambiente, la qualità della merce, la qualità della vita, fattori di cui si inizia a sentire la necessità.
Il ruolo del *designer* diventa pertanto quello di porsi in termini propositivi per una definizione di *processo/prodotto* più coerente con la prospettiva dello sviluppo sostenibile.[63]
Alcune industrie hanno un ciclo produttivo che parte dallo specifico e va avanti attraverso processi complessi e lenti in cui il *designer* può agire sin dall'inizio, sullo specifico del prodotto da disegnare. Altre industrie non hanno un'idea chiara del prodotto da produrre, e pertanto il *designer* può iniziare anche in questo caso da zero, dall'inizio, ma con atteggiamento diverso rispetto al precedente, con un ruolo cioè più forte.[64]
Se il *designer* "nasce" nell'impresa acquisisce un certo stile e un modo particolare di interpretare la realtà produttiva, ma se -come accade il più delle volte- il *designer* proviene dall'esterno, si rende necessaria un'affinità culturale e progettuale da entrambe le parti.
Il rapporto con la committenza è dunque un aspetto piuttosto rilevante e varierà a seconda se questa sia pubblica o privata, e in base alle dimensioni della realtà imprenditoriale a cui il progettista dovrà prendere parte.
Inoltre, anche se non esiste una posizione definitiva, certo è che il *designer* deve dipendere direttamente dal management e non dal progettista interno o dal *marketing*, perchè solo il *designer* può avere l'idea del prodotto come immagine dell'industria in termini globali. Deve essere un rapporto sempre a livelli molto alti proprio per entrare nella sostanza vera del progetto che si sta attuando. A volte, invece, è pratica diffusa all'interno delle aziende attribuire ai *designer* importanti ruoli nell'organizzazione ai fini degli obiettivi aziendali, facendo loro svolgere funzione di catalizzatori, ponte, interfaccia tra le varie funzioni; raramente però le strutture rigidamente gerarchizzate e formalizzate sembrano in grado di sfruttare questo tipo di competenze.
Spesso, però, i *designer* sono privi dei necessari supporti informativi ed hanno difficoltà a rendersi conto delle conseguenze delle loro scelte progettuali. Questa carenza nei flussi informativi può generare tensioni e frizioni fra loro, la progettazione, la produzione e l'assistenza tecnica.
In caso di difetti, la progettazione rileva che il progetto non presenta alcun vizio e che l'intera responsabilità della difettosità deve essere attribuita alla

[63] É da segnalare al riguardo il rapporto della Commissione Mondiale Indipendente sull'ambiente e lo sviluppo, op. cit.
[64] Tipico risulta essere il caso dell'industria del mobile e delle cucine sviluppatasi nel secondo dopoguerra.

produzione. Dal canto suo, la produzione obietta che le specifiche richieste non sono ragionevolmente conseguibili e taccia di incompetenza i *designers*, e così le responsabilità passano da un reparto all'altro senza che i problemi vengano risolti.
La necessità sembra essere quindi definire delle linee di compatibilità tra quella che si può definire matrice filosofica, "idea trascendente del concetto di qualità"[65] insita nella professione del *designer*, e quella matrice tecnica "qualità misurabile in termini scientifici" tipica del progettista, al fine di definire elementi che possano unificare e omologare i termini stessi in un'unica matrice per definire un nuovo ruolo all'*industrial designer*.

Funzione trasversale
La natura del progetto, non soltanto nel campo del disegno per il prodotto industriale, oggi come ieri, fa per lo più ancora riferimento ad un'attività altamente intellettuale e separata dai processi lavorativi dell'esecuzione materiale; tale attività spesso tende ad organizzarsi secondo "processi di parcellizzazione e divisione dei compiti all'interno stesso del processo di progettazione"[66].
Una delle possibilità oggi più diffusa è quella di prevedere la creazione di un responsabile di progetto che, supportato da un team, si prende carico dello sviluppo globale di un progetto, dalla nascita fino alla dismissione stessa del prodotto industriale, e si preoccupa di far dialogare tutte le funzioni, allo scopo di garantire una gestione unitaria ed integrata di tutto il processo.
Si tratta però di una figura dotata di potere assoluto nello sviluppo di un nuovo prodotto, la cui introduzione può far sorgere non pochi problemi, legati alla sua trasversalità, che si "scontrerebbe" con l'attuale struttura funzionale. Attualmente, come si è detto, la figura del *designer* nell'industria svolge un ruolo di coordinamento "verticale", che solo parzialmente comporta una sorta d'interfunzionalità.
La trasversalità della gestione, oltre che indurre a "fare ordine", fa assumere al *designer* un ruolo di guida del progetto nel suo insieme, dalla concezione del prodotto alla sua stabilizzazione produttiva ed al lancio commerciale, in modo che sia costantemente verificato il rispetto di tutti gli obiettivi che ci si è prefissati. Le attività per il nuovo disegnatore industriale sono molteplici, e comprendono la programmazione dello sviluppo, la pianificazione delle attività, la definizione dei momenti decisionali; in linea generale la gestione di tutte le fasi dello sviluppo dovrebbe dipendere interamente da questa nuova figura, mentre i momenti in cui si effettua il passaggio da uno stadio ad un altro, che richiedono sempre scelte precise e determinanti, vengono valutati dal *management* in base alle indicazioni dello stesso *designer*, la cui opinione è pertanto fondamentale.

[65] Cfr. F. Carmagnola, *I luoghi della qualità*, Domus Academy , Milano 1991
[66] V. Gregotti, *Il disegno del prodotto industriale*, Electa, Milano 1986

Un disegnatore industriale può, in tal senso, giocare un ruolo significativo ed influente sull'organizzazione dei processi di sviluppo e, di conseguenza, su quella di tutta l'azienda per la quale lavora; la "fusione in un'unica persona, all'altezza della situazione, delle funzioni di coordinamento del progetto e di decisa difesa del concetto iniziale appare infatti una strategia efficace per soddisfare aspettative diversificate, quali quelle dei fruitori finali di un prodotto industriale."
Per fornire un'idea più chiara delle effettive funzioni del designer contemporaneo, è possibile per sommi capi descrivere le caratteristiche fondamentali del suo operare.
Egli innanzitutto assume un ruolo di responsabilità nel coordinamento del progetto in tutte le sue differenti fasi, *dalla creazione alla dimissione del prodotto*: per una corretta ed efficace gestione dello sviluppo è necessario, pertanto, il possesso di ampie conoscenze circa il processo di produzione, raggiungibile attraverso una buona formazione, ed il contatto diretto con i progettisti e i tecnici; assumerà poi la responsabilità, oltre che del coordinamento delle funzioni, della *definizione dell'idea di progetto iniziale*, il cui rispetto deve essere assicurato anche nel passaggio alla fase più tecnica.
A queste mansioni si può aggiungere quella di responsabile della scelta dei principali componenti di prodotto, e del successivo raggiungimento delle specifiche (comprendenti, tra le altre, la progettazione, la produzione, la commercializzazione) e degli obiettivi di tempo, costo e qualità. Tra tutte queste attività, alcune appaiono estremamente significative per evidenziare la complessità del ruolo di *designer*, e, in effetti vanno a rafforzare, se rese esecutive, quanto sostenuto da alcuni *designers*[67] nell'immediato dopoguerra a proposito del ruolo del *designer* e del riscatto della sua funzione.[68]

Omologazione di linguaggio

La progettazione vede il linguaggio come elemento di scambio e di produzione delle conoscenze e degli interessi progettuali.
Così pure la contrattazione della progettazione vede nel linguaggio il terreno su cui si confrontano gli attori-progettisti; inoltre, le tecnologie oggetto della ricerca e, in particolare, quelle per l'automazione dei differentienti, consistono sempre più in codici e regole linguistiche, a cui si devono adeguare i modelli di comportamento delle persone sul lavoro.
Secondo gli studi effettuati da Ciborra e Lanzara, "la capacità di un progettista di rappresentare e risolvere i problemi di progettazione che si trova di fronte sembra dipendere in modo cruciale dal linguaggio che egli usa.
Spesso l'insuccesso di una progettazione è dovuto ad una incompatibilità di

[67] Tra questi si possono citare: A. Castiglioni, M. Bellini, F. Trabucco, M. Zanuso, etc.

[68] Nell'immediato dopoguerra l'architetto-*designer*, non avendo grandi opportunità nella progettazione edilizia ed urbanistica (monopolio di ingegneri, geometri e imprenditori speculatori), si propose al servizio degli industriali arredatori, mobilieri e produttori di cucine, con un ruolo molto debole.

fondo tra linguaggio e natura del problema. Nella descrizione discorsiva che il progettista fa del problema, già sono incorporate certe possibilità di soluzione, mentre altre non sono neppure concettualizzate, e non verranno mai scoperte, per quanto lunga e accurata possa essere la ricerca analitica in quel linguaggio.
Se un problema complesso di progettazione è descritto e rappresentato con un linguaggio del tutto formale, questo potrebbe cancellare tutta una serie di ambiguità e di indeterminatezze caratteristiche, che potrebbero poi riemergere nella soluzione e indebolirla, o che potrebbero, se considerate, rivelarsi utili, gettando luce sulla reale complessità del problema da affrontare."
La necessità, infatti, è di avere maggiore integrazione, competenze in ogni settore, saper dialogare con linguaggi diversi all'interno di tutte le aree specialistiche e riuscire a capire e conoscere a fondo i diversi ambiti sociali a cui ci si rivolge con i prodotti industriali.
Se per analogia immaginiamo il *designer* nel ruolo di creatore di concetti e di garante dell'integrità concettuale e tecnica dei progetti, egli può essere assimilato al "direttore d'orchestra che crea musica coerentemente ad una visione molto personale"[69], in un ruolo quindi di coordinatore.
Il *designer* tende oggi ad assumersi la responsabilità di non immettere sul mercato prodotti industriali "inutili - ridondanti", realizzati soltanto per aumentare la redditività delle industrie e per soddisfare un desiderio "effimero"; punta invece a diffondere prodotti "utili - intelligenti", che soprattutto rispondano ai criteri di compatibilità ambientale per cui sono "prodotti con le medesime, o addirittura migliori, prestazioni degli attuali, ma riprogettati in modo da non ricorrere a tecnologie ad alta densità di materie prime e di energie non rinnovabili"[70], per garantire una migliore qualità della vita.
Il *designer* si esprime, da una parte, attraverso il linguaggio specialistico dei suoi disegni, delle sue relazioni e delle sue direttive verso i vari enti aziendali; dall'altra, attraverso il linguaggio rivolto all'alta direzione aziendale.
Spesso il linguaggio non riconosciuto sfocia in uno scontro tra la cultura dell'*industrial design* e la cultura industriale, culture tra le quali nascono tradizionalmente difficoltà di comprensione e di dialogo.
Dalla letteratura sembrerebbe che un primo passo verso la ricerca di una terminologia comune si stia compiendo, anche se alcuni non sono concordi, poiché sostengono la necessità della marcazione di precisi confini, pena l'abbattimento dei "picchi creativi". L'unica soluzione sembra essere quella di sviluppare e informare una "reale conoscenza reciproca" rivolta ad una "sovracultura", orientata al miglioramento della qualità della vita.
Da questo punto di vista vi è un tentativo di uniformare il linguaggio della qualità attraverso le normative - ISO 8402, EN 45020 -, tese all'unificazione dei termini utilizzati nella gestione del progetto.

---

[69] K. Clark, T. Fujimoto, *Product Development Performance*, Ed. Il Sole 24 Ore, Libri 1992.

[70] Tomàs Maldonado, op. cit., 1991

Omologazione tra il designer e le organizzazioni industriali
L'organizzazione dei linguaggi di progettazione è anche una forma di controllo dei processi con cui quest'ultima si svolge, come ordinatrice delle regole linguistiche e di comportamento che gli attori sono tenuti a rispettare.
"Ciò avviene sotto la specie dell'auto-controllo e dell'auto-organizzazione: non si predeterminano gli *output* specifici del processo, ma si danno regole per orientare i processi progettuali che produrranno in seguito le soluzioni, qualsiasi esse siano"[71].
Ciborra e Lanzara evidenziano come i contesti della progettazione, "gli ambienti di lavoro nelle imprese, negli uffici, nei laboratori di ricerca, non sono mai predeterminati totalmente, unilateralmente, ma sono piuttosto i risultati provvisori e contingenti di strategie di linguaggio messe in atto dalle persone dentro e fuori le organizzazioni.
La possibilità di condurre strategie, di ridiscutere temi e contesti della progettazione dipende dalle regole oggetto di contratto tra gli attori in gioco, che spostano i "limiti" dell'organizzazione, i confini tra ciò che è progettabile e ciò che non lo è.
Ciò è in parte vero, e il linguaggio o i linguaggi, e attraverso essi il lavoro umano, diventano oggetto di una progettazione esplicita, consapevole: questo è un elemento di novità degli ultimi decenni, con implicazioni che vale la pena mettere in luce".
Infatti Ciborra e Lanzara sostengono "che l'emergere del ruolo del linguaggio come strumento privilegiato di lavoro spiazzi sensibilmente le impostazioni tradizionali e i dibattiti correnti sul lavoro, sulla progettazione e sull'organizzazione del lavoro".
Si possono identificare tre tipi di linguaggio all'interno di una struttura aziendale: il linguaggio direzionale, il linguaggio dei quadri intermedi e il linguaggio operativo.
Uno degli inconvenienti che si riscontra in azienda, nella gestione dei processi, è rappresentato dalla barriera di un linguaggio specialistico. Ogni funzione tende a parlare una lingua propria e a non comunicare con le altre.
Zanuso a tal proposito fa notare come un prodotto soltanto disegnato "è un codice massonico"[72] attraverso il quale il progettista dovrebbe parlare con il mondo della produzione, e non soltanto con i propri simili. Un prodotto industriale esiste come tale solo alla fine del suo ciclo.
Così pure non esiste il prodotto industriale incompreso o troppo "avanti" rispetto al suo tempo.
Solitamente la costituzione dei "gruppi di lavoro, capitanati dall'*industrial designer*" può aver origine da aggregazioni temporanee di persone proveni-

[71] Cfr. C. Ciborra e G. F. Lanzara, op. cit., 1985.

[72] Nel testo curato da N. Sinopoli *Design italiano: quale scuola?*, Franco Angeli, Milano 1990, vengono appunto riportate una serie di considerazioni di Marco Zanuso, di cui Sinopoli dà un'interpretazione (pag. 59) e scrive "Il disegno è un codice per iniziati e nient'altro...".

enti dalle diverse funzioni interessate e dedicate "*full-time*" allo sviluppo di un nuovo prodotto. In questo caso le persone sono "fisicamente" messe insieme in un'unica allocazione. In entrambi i casi il gruppo è responsabile dello sviluppo e del miglioramento nel tempo del prodotto.
Ovviamente un'applicazione proficua di questa metodologia è praticabile solo attraverso una continua interazione fra funzioni aziendali con interessi e finalità spesso contrastanti.
Quindi solo nel positivo dialogo fra progettazione, tecnologie, acquisti, produzione e creatività del *designer*, è praticabile la strada dell'obiettivo tempo, ovvero la riduzione dei tempi "persi". Altrimenti il rischio sarebbe quello di enfatizzare snervanti "ping-pong" tra le funzioni, che ottengono il solo risultato di allungare i tempi di progettazione e di aumentarne i costi, non garantendo affatto che il risultato del lavoro sfoci in quel prodotto che risponde esattamente alle opportunità evidenziate e generate dalla ricerca e sviluppo.
In letteratura l'omologazione dei linguaggi, termine che può avere connotazioni sia positive che negative, si scontra con il problema di mettere d'accordo e in rapporto i diversi domini linguistici. Secondo un'ottica differente dalla precedente non è necessario che questi domini linguistici si integrino troppo, perché è proprio da quegli scarti di isolamento che possono venire fuori delle innovazioni; in altre parole è proprio dal fatto che ci siano interlocutori che esprimono punti di vista diversi e che usano linguaggi diversi che possono anche nascere elementi di innovazione: imprevisti e per questo interessanti.
Mantenendosi quindi su questo aspetto generale, che persone diverse che esprimono culture diverse parlino fra di loro e riescano a raggiungere dei risultati, si può affermare che la questione ambientale pone un problema di omologazione. La ragione -abbastanza ovvia- risiede nelle problematiche di quei saperi, che prima non erano parte della cultura degli attori della progettazione e della produzione.
La produzione industriale si è tradizionalmente basata su dei modelli sostanzialmente meccanici e lineari e quindi riduttivisti, deterministi; risulta esserci pertanto tutto un apparato di paradigmi che sono stati alla base dello sviluppo industriale e che ancora oggi troviamo alla base della cultura industriale. Viceversa, la problematica ambientale introduce dei temi e dei punti di vista che in qualche maniera hanno a che fare con la circolarità, con dei *feed-back*. In termini generali possiamo dire che hanno a che fare con la complessità. Quindi nel confronto con le tematiche ambientali sembra si sia trovato uno dei terreni su cui la cultura industriale classica viene sfidata a cambiare i suoi modelli e ad affrontare la complessità del mondo.

Omologazione nella gestione dei progetti

Un ulteriore contributo portato dalle ricerche effettuate da Ciborra e Lanzara chiarisce come "il linguaggio occorre al progettista e al suo *team* come strumento, spesso, per porre un problema per comunicarlo, per imporlo agli altri

o per crearlo insieme ad altri. Le domande e le risposte che tracciano i confini di un problema sono espresse mediante il linguaggio. Questo serve al progettista anche come strumento di controllo del processo di progettazione e del contesto -tecnologico, organizzativo, istituzionale, politico- in cui il processo si dispiega. Durante la progettazione il linguaggio può essere usato dagli attori come riduttore o come moltiplicatore di ambiguità, come strumento sia generativo che selettivo. La progettazione è dunque un'attività a base linguistica, e una teoria della progettazione non può trascurare il problema del linguaggio che viene impiegato nei processi di progettazione. Con il formarsi di una nuova consapevolezza linguistica il linguaggio viene per così dire tematizzato nella ricerca sulla progettazione: esso diviene oggetto d'indagine teorica ed acquista una nuova rilevanza pratica". Le prospettive che sembrano aprirsi per una teoria della progettazione sono orientate verso una teoria formale del linguaggio, cioè una teoria del "linguaggio ideale" cui i progettisti devono attenersi per progettare e comunicare; una seconda alternativa crea un parallelismo con la teoria dei giochi e degli usi linguistici concreti che i progettisti adottano in contesti definiti, cioè una teoria pragmatica della comunicazione, orientata agli interventi progettuali.[73]

Molto spesso, il *design* è considerato come un fenomeno di facciata, piuttosto che un elemento di risorsa per l'impresa. É sempre esistito un acceso dibattito sul rapporto tra "forma" [74] e "funzione" di un prodotto, nonché sul rapporto tra "forma" e "formalità" dello stesso.

Il *designer*, il tecnico, l'esperto di metodi o di produzione collaborano fin dal primo avviamento del programma, affinché il risultato finale, l'estetica e la parte fruibile del prodotto risultino ottimizzate, a tutto vantaggio della sua riconoscibilità, personalità ed utilizzo.

L'idea è quindi di progetto integrale, cioè di un progetto in stretta connessione con le strutture produttive, che riesamina i nuovi apporti di lavorazione e di materiali possibili, e rielabora le qualità d'uso dell'oggetto, affinché l'oggetto possa prender forma, strutturarsi, in quanto nuovo, e sia in grado di rendere minimi i pregiudizi che presiedono la formalizzazione.

La figura del *designer* risulta quindi influenzata da sviluppi socio-culturali, motivazioni storiche, condizioni tecniche di produzione, richieste ergonomiche, sociali ed ecologiche oltre che da interessi politici e da aspirazioni artistiche. Il *design* non produce solo realtà materiali, ma svolge anche un'importante funzione comunicativa.

Il linguaggio del *design* è analogo ad ogni altro linguaggio, ossia ne possiede tutte le peculiarità e caratteristiche: stratificazione, diversificazione, capacità di spiegare contenuti complessi, etc.

Il linguaggio del prodotto si esprime attraverso simboli e segnali; simboli che

---

[73] Cfr. C. Ciborra e G.F. Lanzara, op. cit., 1985.

[74] Progettare la forma, secondo Maldonado significa, "coordinare, integrare e articolare tutti quei fattori che, in un modo o nell'altro, partecipano al processo costitutivo della forma del prodotto".

sono strumento del pensiero, segnali che afferiscono alla percezione sensoriale. Se il *designer*, durante le varie fasi della progettazione non vuole perdere le potenzialità comunicative del suo oggetto-idea, deve saper bene comunicare attraverso il linguaggio del prodotto. "Il progetto è sempre più bello della sua realizzazione" [75].
Il progetto, quindi, sembrerebbe dover iniziare a comunicare prima ancora che con l'utente, con tutti gli enti aziendali preposti al suo sviluppo. Il linguaggio del prodotto non può essere descritto né con i metodi delle scienze naturali, né con quelli delle scienze formali; dovrà essere cercato nell'ambito delle "scienze dello spirito."

La chiarezza dei simboli e dei segnali del prodotto, ossia il linguaggio del prodotto, risulterà decifrabile e comprensibile quanto più il linguaggio del prodotto usato dal *designer* per comunicare con i vari enti aziendali sarà stato chiaro. Sarà così d'obbligo per il designer, fin dalle prime fasi del progetto, esplicitarne lo scopo, l'oggetto e il metodo ai vari enti aziendali.
Oggi molto spesso gli oggetti rispondono a formalismi esterni seguendo le suggestioni delle cosiddette "citazioni"; talvolta l'oggetto può arrivare ad avere come suo componente principale la risoluzione formale e, pur essendo costruito seguendo i principi di produzione industriale, ha in sè quel valore funzionale che lo rende solo un oggetto di forma. Secondo Zanuso, la forma è l'esito di un processo razionale in cui il fatto fondamentale è l'innovazione tecnologica. Per Zanuso quindi, la "forma è l'esito di un processo tecnologico": egli non parte mai da un a priori di forma, ma da un a priori di utilizzo, un'idea sintetica della natura dell'oggetto e del rapporto con il suo fruitore.

La presenza della tecnologia certamente influisce sull'esito finale dell'oggetto e a volte ne condiziona la forma: progettare significa anche dar forma alla materia. Oggi è possibile di volta in volta progettare il materiale su misura, sempre più mirato in modo da ottenere prodotti ad alta intensità prestazionale, e si è arricchita la possibilità di facilitare la percezione della funzione da parte del fruitore del prodotto[76]. In passato la produzione del materiale e quella dell'oggetto erano momenti ben separati; ora il processo tende a diventare un sistema unitario, i materiali del progetto sono qualcosa che esiste anche prima del progetto, come complesso di potenzialità tecnico-organizzative, che non solo trova modo di esprimersi attraverso il prodotto di *design*, ma contribuisce a rendere il prodotto stesso ricco di essenzialità tecnica ed espressiva. In quest'ottica dunque, il *design* industriale risulta essere un tentativo, una tensione ad uscire dalla formalità di importanza rilevante non solo in termini produttivi, ma anche e soprattutto in termini organizza-

[75] Cfr. Christa Woolf, 1987.

[76] A tal proposito è possibile approfondire l'argomento con il testo di Ezio Manzini, *La materia dell'invenzione*, Ed. Arcadia, Milano 1986.

tivi. All'interno di una realtà industriale, infatti, l'attività progettuale è considerata sempre più una risorsa per l'impresa stessa, risorsa che necessita di grande libertà nel campo della ricerca e dell'innovazione, al fine di migliorare le qualità formali, espressive e comunicative di un prodotto.
La proposta di queste nuove procedure, integrate a quelle più tradizionali, qui presentate, al di là dell'importanza che rivestono per la gestione complessiva del progetto, comporta la formalizzazione di un rapporto diverso, più aperto e costruttivo, tra i *designers* e "gli altri" -tecnici e industriali-; di fatto, finora, "la distanza tra ideazione ed esecuzione si è esasperata"[77] ma, a fronte delle mutate esigenze, il ruolo del progetto stesso si è trasformato, richiedendo una partecipazione attiva dei "tecnici" in fase ideativa, e dei "creativi" in fase di progettazione di prodotto, d'industrializzazione e di produzione.
Tale mutamento lascia in ogni modo intatto il compito del disegno industriale, che continua ad essere quello di "mediare dialetticamente tra bisogni ed oggetti, tra produzione e consumo"[78].

[77] Cfr. T. Maldonado, 1992
[78] Ibidem.

Capitolo 2

ORIENTAMENTI E FATTORI DECISIONALI PER LA DEFINIZIONE DEI NUOVI PRODOTTI INDUSTRIALI

Il tutto è incerto. Incerto perché si può isolare assai difficilmente, e non si può mai chiudere un sistema rispetto ai sistemi di sistemi di sistemi ai quali è connesso, e in cui può apparire, come Koestler ha detto molto bene, ad un tempo come tutto e come parte di un tutto più grande.
É incerto per i sistemi di alta complessità biologica, nella relazione individuo/specie, e soprattutto per questo mostro trisistemico che è homo sapiens, costituito dalle interrelazioni e dalle interazioni fra specie, individuo e società.
Dov'è il tutto? La risposta può essere soltanto ambigua, molteplice ed incerta. Si può certamente vedere la società come un tutto e l'individuo come parte, la specie come un tutto e la società come parte, come pure l'individuo. Ma si può altresì considerare l'individuo come il sistema centrale e la società come il suo ecosistema o la sua placenta organizzatrice: ciò tanto più che l'emergenza della coscienza si effettua alla scala dell'individuo e non alla scala del tutto sociale.

E. Morin, *Il metodo. Ordine disordine e organizzazione.*

In questo capitolo si analizza e si evidenzia l'importanza della definizione di orientamenti e fattori decisionali teorico-progettuali, allo scopo di creare una premessa introduttiva, ma non esaustiva, delle teorie esposte.
Data la complessità dei temi e la quantità di materiale, si è cercato di accennare ad alcuni problemi cruciali di approccio, nel preciso intento di creare un clima concettuale che in parte ha orientato alcuni aspetti nei capitoli che seguono[79].
In particolare, questo capitolo fornisce brevi contributi sul dibattito e sui metodi cui si rifanno le attività e le pratiche progettuali proposte.
Il filo conduttore è incentrato sulla possibilità di orientare le forze progettuali e produttive, nel preciso intento di prevedere anticipatamente un numero

[79] La creazione di nuovi significati teorici o il mutamento di quelli precedenti non può avvenire altro che mediante la costruzione di precedenti immagini. Sono necessari nuovi esemplari, valori e modelli di apprendimento. Spesso la creazione di nuovi esemplari può essere fatta soltanto con criteri che Wittgenstein ha definito di persuasione, cioè senza poter contare sulla possibilità di ricorrere a una oggettiva realtà esterna, che può unicamente dare i riferimenti giusti e le giuste regole di corrispondenza. Il mutamento può essere fatto soltanto sulla base della capacità di persuadere la comunità degli scienziati della bontà di un nuovo criterio, di un nuovo metodo per vedere la realtà.

limitato di prodotti che comunque nel tempo sarebbero sottoposti ad una selezione genetica di tipo darwiniano dovuta al mercato, alle normative, ai pianificatori e agli acquirenti stessi.
Lo scopo è quello di modificare, per quello che è possibile, un iter di progetto e sviluppo dei prodotti che attualmente non è completamente in grado di soddisfare le esigenze di un mercato/sistema in crisi, nell'intento di responsabilizzare i progettisti e le imprese sui problemi con i quali la progettazione dovrà misurarsi.

Orientamenti verso la riduzione dei prodotti

Sul pianeta continua ancora la crescita esponenziale della popolazione, del capitale, dell'impiego di risorse e dell'inquinamento. Essa è spinta dall'intento di risolvere problemi umani acutamente avvertiti: disoccupazione e miseria, come pure esigenze di status sociale, di potere, di fiducia in sé stessi. La crescita, però, può superare ogni limite prefissato. A motivo dei ritardi di retroazione è probabile che il sistema economico globale si spinga troppo oltre e intacchi i limiti sostenibili.
Tecnologia e mercato operano solo con ritardi e solo sulla base di informazioni imperfette: essi implicano processi con retroazione negativa, caratterizzati da ritardi di risposta che accentuano la tendenza dell'economia al superamento. Ciò è accaduto anche per il problema dell'ecologia che in un primo tempo è stato sottovalutato, in quanto il fine principale era quello prestazionale e quantitativo, mentre veniva trascurato quello ambientale; situazione venutasi a creare probabilmente poiché mancavano leggi specifiche in merito.[80]
Di fatto, quella che era una preoccupazione di pochi è diventata nel corso di qualche anno materia di legge, portando l'ecologia a essere un costo di produzione e quindi un momento centrale della spinta all'innovazione tecnologica per gli anni a venire.

Recente è il documento della commissione CEE, che promuove l'istituzione di un "marchio ecologico" di qualità da attribuire ai prodotti industriali rispettosi dell'ambiente. Altrettanto recente l'ingresso, anche in Italia, dell'importante regolamentazione già operante in Germania che impone ai produttori di farsi carico del riciclaggio dei propri prodotti una volta utilizzati, portando l'industria al ruolo di gestore dell'intera vita utile dell'oggetto oltre che di fornitore di prodotti.
L'innovazione tecnologica tende sempre più a favorire gli aspetti d'uso del prodotto seguendo finalità di salvaguardia ambientale piuttosto che a incrementare la corsa al miglioramento delle *performance* sul nuovo prodotto.
La ricerca parla oggi di materiali sempre più facilmente riciclabili, distinguendoli in ragione del grado di compatibilità reciproca, e di componenti sempre più facili da sostituire senza dovere eliminare del tutto l'oggetto, di

[80] Cfr. D. H. Meadows, D. Meadows, J. Randers, Oltre i limiti dello sviluppo, Il Saggiatore, Milano 1993.

problemi di manutenibilità e di durata degli oggetti, passando a considerare dall'eliminazione dei difetti iniziali aquella dei guasti per usura.
La ricerca però non va esclusivamente incentrata sul problema ambientale e sulle leggi relative utilizzate come linee di progetto.
Fondare un progetto sulla tecnologia è piuttosto riduttivo, e altrettanto può esserlo fondarlo sull'ecologia. Le versioni semplicistiche sono sempre state segno di incultura anche nel progetto.
In clima di salvaguardia ambientale le nuove mete del *design* non possono che attestarsi sul piano della ricerca di una nuova estetica. È la proposta di nuovi scenari d'identità e di gusto per i materiali così come per i prodotti, che potrà convalidare per l'industria il rischio di rivolgersi a nuovi e diversi investimenti produttivi, portando cioè l'innovazione di progetto a livello del rapporto tra domanda e offerta.
Il *design* si trova di fronte ad un compito gravoso, e non può eluderlo pensando di limitarsi a ridisegnare l'esistente secondo i nuovi dettami ambientalisti (rinunciando così ai differenti ruoli) e di rimettere in discussione garanzie e certezze tra cui quelle ecologiche[81].
Ci si trova quindi di fronte ad una duplice selezione; da un lato il "fatto ecologico", che forzatamente impedisce ad un certo numero di prodotti di entrare nel mercato con un'azione che si può definire di filtro; e dall'altro la selezione naturale di prodotti dovuta alla loro prematura obsolescenza, che porta ad una drastica riduzione del numero di prodotti.
La tendenza ad accelerare i cicli di vita dei prodotti per sostenere una domanda sufficientemente alta e continua, tale cioè da rispondere a un'offerta che la crescente efficienza produttiva degli impianti rende sempre maggiore, è l'obsolescenza programmata.
Un circolo vizioso che porta a produrre dei beni in gran quantità, senza preoccuparsi della qualità di questi ultimi e soprattutto delle conseguenze ambientali e degli squilibri che la produzione continua e incontrollata ha provocato nel corso degli anni.
L'obsolescenza prestazionale, per contro, si realizza nel momento in cui è presentato sul mercato un nuovo prodotto con prestazioni più interessanti e vantaggiose.
Quando ciò si verifica è giusto che il prodotto prestazionalmente inferiore lasci il posto al nuovo prodotto, non perché non funzioni più come prima, ma perché non funziona come quello nuovo.
Vi è però un altro tipo di obsolescenza che, a ragione, è ritenuta una delle cause principali dell'effimericità, della scomparsa dei prodotti odierni. Si tratta dell' "obsolescenza dell'immagine": essa consiste nell'offerta di un prodotto dalle prestazioni simili, per non dire inferiori al precedente, ma con una diversa immagine, cui viene attribuito un valore di attualità.

[81] Quanto espresso è frutto di una sintesi dell'intervento di P. Deganello nell'ambito del dibattito conclusivo del corso di aggiornamento *Design Ecologico*, Politecnico di Milano 1991.

Il risultato pratico di questa politica è che un prodotto tende ad essere considerato nell'ambito delle cose fuori moda, delle cose superate, solo perché non ha l'immagine adatta.
Logica risulta la suddivisione in un tipo di obsolescenza accettabile contrapposta ad un tipo di obsolescenza inaccettabile perché basata su di un consumo "innovato".
Detto in altre parole, siamo sopraffatti dalla diversità dei prodotti.
Gli stessi progettisti e produttori spesso non sanno dire con certezza quali siano tutti i prodotti sviluppati all'interno delle imprese.
Anche ammesso che il continuo incremento del numero dei prodotti sia un dato di fatto dell'industria moderna, le aziende dovranno imparare a discriminare tra gli effetti "positivi" e quelli "negativi" di questo fenomeno.
La sfida sta nell'aumentare gli aspetti positivi della "proliferazione controllata" di prodotti, eliminandone quelli negativi.
Se ci guardiamo attorno siamo colpiti dal gran numero di prodotti disponibili. Possono presentare differenze lievi di prestazione, di stile, di colore, ma l'aspetto saliente rimane sempre il loro numero. In quest'abbondanza, il consumatore confronta le caratteristiche offerte da ciascun prodotto e sceglie quello che meglio si adatta ai suoi gusti.
In quest'abbondanza, il consumatore confronta le caratteristiche offerte da ciascun prodotto e sceglie quello che meglio si adatta ai suoi gusti.
Come si potrà vedere se la progettazione, la tecnologia ed il mercato hanno operato sino ad ora al servizio dei valori della società, o dei segmenti più forti della società, e se l'obiettivo principale è la crescita, essi producono crescita, fin tanto che possono; viceversa, possono anche operare al servizio dell'equità o della sostenibilità, se questi sono obiettivi primari e naturalmente richiesti.

Contributi teorici per una forma di equilibrio

Gli anni Ottanta sono stati caratterizzati da una forte accelerazione della produzione, del consumo delle forme e dei linguaggi: tutto ciò ha determinato un forte abbassamento del livello dei prodotti, causando come diretta ed inevitabile conseguenza una rapida obsolescenza degli oggetti[82].
Superata la corrente funzionalista, il *design* si è incentrato sulla produzione dell'oggetto vissuto quotidianamente: tutta la produzione degli anni Ottanta, infatti, era incentrata su oggetti con un forte connotato estetico.
L'introduzione di forme apparentemente nuove, in realtà imitative del già esistente, è indice di una crisi del *design* e dell'arte in generale.
Molti progettisti sono orientati alla progettazione di oggetti "singolari" e al limite della funzionalità, inusuali nella loro forma, ovviamente "griffati" e prodotti in pochi esemplari che vengono in seguito catalogati come oggetti d'arte ma che in realtà, traendo le conclusioni, soddisfano poco la funzione

[82] Cfr F. Trabucco, 1993, per esempio sul discorso delle avanguardie e sull'innovazione.

per la quale erano stati prodotti e riscuotono successo dovuto all'esclusività che si associa a tale specie di prodotti.
La condizione che si è venuta a creare, per la quale un oggetto risulta essere l'esito di un grande gesto espressivo, ha portato ad una serie di oggetti destinati alle sale d'esposizione, le quali concorrono alla definizione di una molteplicità di segni, determinando per certi aspetti un inquinamento semiotico.

Sintomo significativo di questa situazione è la contaminazione tra *design* e arte ed il fatto che abbiamo assistito ad un progressivo superamento ed addirittura, in certi casi, ad una cancellazione dei confini tra forma d'arte e oggetto quotidiano.
Secondo Carmagnola[83], invece, il carattere estetico della funzione ha perso la sua effimerità, quella sfumatura di superfluità, ed è stato pienamente riconosciuto come aspetto strutturale.
Baudrillard[84] già nel '68 scriveva: "quando il dettaglio formale invade l'oggetto, la funzione reale diventa solo un alibi, e la funzione significa soltanto l'idea della funzione che diventa allegorica".
È estremamente indicativo che nella società attuale, dominata dal consumismo, la ricerca della desiderabilità dei prodotti sia spesso incentrata nella manipolazione del consumatore.
Ciò significa che non si vende più perché un prodotto è utile, funzionale o geniale ma perché è diverso o particolare.
Questa situazione si è venuta a creare a causa della notevole quantità di fabbriche e di prodotti che sono presenti sul mercato. Pensiamo a quanti prodotti simili sono costruiti al giorno d'oggi e all'enorme investimento che le aziende compiono nella comunicazione: probabilmente in molte imprese si investe più nella comunicazione che nella ricerca e progettazione; questo porta a una situazione di disorientamento nelle scelte. Infatti, nella maggior parte dei casi, gli oggetti automobilistici o per l'ambiente domestico entrano nella sfera dei mercati come prodotti del tutto succedanei a quelli già posseduti e lo stimolo all'acquisto non è un *breaktrought* tecnologico ma una strategia comunicativa sul prodotto ben fatta.
Secondo Pierre Restany[85] su un terreno affollato come quello dell'oggetto d'uso quotidiano, l'analisi economica di un prodotto, fondata sull'idea che la sua promozione passi attraverso tecniche raffinate di comunicazione di massa, oggi si rivela di corto respiro.

---

[83] Carmagnola Fulvio, *Dalla funzione al linguaggio: un mutamento epocale negli oggetti di Design*, in O. Cremasoli e M. Padovani, (a cura di), *Il design del Duemila: le opinioni critiche*, Interni, n°426, Dicembre 1992, pp. 98-104.

[84] Cfr. J. Baudrillard, *Les Sisteme des objects*, Gallimard, Paris 1968 (trd.it. *Il sistema degli oggetti*, Bompiani, Milano 1972).

[85] Pierre Restany, *Arte e Produzione, Storia del plusvalore estetico*, Domus Academy, Milano 1990.

La valorizzazione del prodotto dipende oggi soprattutto dalla capacità di trovare nel "patrimonio modernista" un interstizio nel quale, per l'oggetto stesso, si possono definire e legittimare funzioni differenti. Più complesse e raffinate, queste ultime conferiscono al prodotto un nuovo statuto, quello di oggetto "più".
A questo scopo, un'impresa può, in primo luogo, stimolare il mercato esistente introducendo un nuovo modello, per poi catturare un nuovo mercato lanciando un prodotto totalmente originale.
Lo sviluppo delle vendite dipende dall'effetto congiunto di queste strategie.
Ne segue che la varietà dei prodotti continua ad aumentare in un mondo consumistico che richiede bisogni e desideri in modo crescente.
Una volta, il cardine della commercializzazione stava nella classificazione dei consumatori per sesso e per età. Era sufficiente sviluppare dei prodotti adatti per gli uomini e per le donne, per i bambini e per gli adulti.
La commercializzazione oggi si basa invece sul riconoscimento delle differenze individuali, non solo per sesso e per età, ma per cultura, credenze e gusti personali.
Ci troviamo in una situazione di "Seconda Modernità" generata dall'evoluzione rapida della nozione di *standard* e della tipologia: il passaggio, cioè, da una modernità di primo grado, che ha soddisfatto i bisogni primari, a una di secondo grado, che risponde a una domanda ulteriore, quella di benessere e di piacere.
Si direbbe che "siamo condannati a vivere con oggetti di strabiliante fragilità che sembrano farsi un punto d'onore del cadere a pezzi subito dopo la scadenza della garanzia che, sola, li proteggeva".
A regnare nella nostra società è oramai il caduco, "il deperibile, persino l'ultra deperibile, ciò che si può consumare immediatamente, l'infinitamente rimpiazzabile"[86].
E questo anche se differenti correnti di pensiero sostengono il dibattito intorno alla crescente complessità tecnologica. Molti, troppi prodotti, hanno raggiunto una complessità inaccettabile per quanto riguarda il loro uso.
Il grado di sofisticazione tecnologica è diventato un argomento di *marketing* che spesso ha provocato un'esasperazione tecnica, senza tuttavia corrispondere ad una maturità del prodotto con funzioni realmente necessarie per l'utente.
Lo sviluppo del prodotto non può solo essere un'operazione di *marketing*. Il lavoro di sviluppo di un prodotto deve basarsi su un'attenta analisi delle necessità del fruitore e dell'ambiente in cui opera, per poi passare ad una modellistica in continua simbiosi con questo concetto.
Le ricerche di mercato possono fornire utili indicazioni sull'eventuale successo o insuccesso di un prodotto, ma a monte deve esservi un lavoro di *design* con un progetto focalizzato sull'uomo e la sua realtà.

---

[86] Cfr. G. Perec, *La vita: istruzioni per l'uso*, Rizzoli, Milano 1983.

Si tratta in sostanza di trovare una forma di ordine al sistema degli oggetti che in un quarto di secolo è invecchiato. Con l'emergere di alcune questioni relative al territorio, all'ambiente, all'eccessivo ed invadente mondo degli oggetti industriali, è necessaria una maggiore responsabilità del progettista che lo induca a decidere per una radicale selezione dei prodotti[87].
Questo non significa venir meno alla definizione di prodotti tecnologici, delle funzioni riconoscibili e con caratteristiche atte a soddisfare i bisogni della gente, inespressi e/o inattesi, ma significa porre rimedio a quanto il sistema degli anni passati, che ha sempre fatto predominare gli aspetti finanziari rispetto gli aspetti produttivi, ha trascurato e lasciato deperire: una selezione darwiniana dei prodotti.
Non si possono comunque individuare indirizzi certi di sviluppo, visto che non si può leggere la storia che non è ancora stata scritta.
Ma nonostante le evidenti difficoltà, esiste un ampio filone della nostra cultura che si occupa unicamente della "previsione" del nostro futuro, il ricco filone della fantascienza. La fantascienza del nostro secolo, al contrario di quella del secolo scorso, ha immaginato un futuro con ben pochi oggetti: gli interni di Asimow o di Van Gogt, per esempio, sono essenziali come una casa giapponese.
Pareti sgombre, piani d'appoggio a scomparsa, niente accessori, niente souvenir. Tutti gli oggetti sono stati miniaturizzati ed inglobati nelle pareti dell'appartamento; se ne ha un'idea guardando recenti film di fantascienza, da "2001 Odissea nello spazio" ai film di Riedly Scott, (Blade Runner e la serie di Alien), oppure di Win Wenders dove vengono ipotizzati degli spazi bianchi *indoor*, puliti, asettici sul modello delle astronavi, contro il caos *out-door*.
Il futuro, per ciò che riguarda gli oggetti, è stato immaginato non come il semplice prolungamento dell'esistente, ma come il passaggio finale dalle "cose" alla "materia", dagli oggetti alle forze: telecinesi, trasmissione del pensiero, operatività immediata della coscienza sul mondo, oppure operatività dell'uomo direttamente sulla natura particellare e ondulatoria della materia, senza più cose, senza più oggetti ridondanti, in tutti i sensi, senza più la mediazione in forma degli oggetti. Secondo le previsioni di registi e scrittori saremo condannati a vivere in un tempo senza oggetti. Le fantasie del nostro secolo hanno descritto il futuro come un'epoca dominata dalla scomparsa degli oggetti, popolata da un'umanità che ha imparato a farne a meno.
Alcuni oggetti che ci circondano sono sempre più non oggetti. Vi è un chiaro parallelismo tra la scomparsa delle cose nella nostra società contemporanea e le ipotesi fantascientifiche sul nostro futuro che ipotizzano uno spazio asettico del tutto privo di oggetti. Un mondo in cui trovano posto solo le cose sotto forma di immagini nei *display* dei *computer*, di immagini olografiche in schermi televisivi miniaturizzati posti ovunque.

[87] Cfr. di F. Carmagnola, Della mente e dei sensi, Anabasi, Milano 1994 p.19, 20 e 132 oggetti. Un mondo in cui trovano posto solo le cose sotto forma di immagini nei *display dei computer*, di immagini olografiche in schermi televisivi miniaturizzati posti ovunque.

Prodotti ri-prodotti

Uno dei caratteri fondamentali degli oggetti una volta era la loro permanenza e durata. Poi è accaduto esattamente il contrario, abbiamo cominciato a sopravvivere ai nostri oggetti, i quali adesso muoiono prima di noi, non per deterioramento, dato che oggi potremmo farli diventare veramente immortali; muoiono piuttosto per obsolescenza. Anzi non muoiono, funzionano benissimo, semplicemente vengono superati da oggetti prestazionalmente più avanzati - obsolescenza tecnologica - o nella peggiore delle ipotesi da oggetti dotati unicamente di un'immagine più innovativa - obsolescenza d'immagine -.

Tutto questo processo, come già detto, viene inquadrato nell'ottica dell'obsolescenza programmata, vista come il carburante necessario per una fiorente economia.

Paradossale risulta il cambiamento che è avvenuto negli ultimi anni, da oggetti che si "vantavano" della loro durata, della loro permanenza, fino ad arrivare ad ipotizzarne l'eternità, ad oggetti che devono imparare a diventare il più velocemente distruttibili. Fino ad un certo punto si è cercato di produrre oggetti possibilmente indistruttibili, poi il più possibile distruttibili. Oramai ci si pone il problema dell'eutanasia anche per essi. A questo proposito l'ascesa e la caduta delle plastiche nel nostro secolo risulta davvero esemplare.

É la prima volta che viene chiesto ad un materiale di disfarsi; le altre volte, col ferro, col marmo, con la creta, con tutti i materiali che via via si sono usati per costruire, l'uomo ha sempre investito nella durata, perfino ai colori della pittura ha chiesto di durare nella loro tonalità il più a lungo possibile, mentre adesso chiediamo ai materiali di saper morire, di dare il massimo nella "esistenza" e poi di saper affrontare una buona morte, visto che noi non sappiamo più come "ucciderli".

Termini come *design for recycling*, *design for disassembling*, testimoniano l'attenzione odierna per una soluzione ambientalmente sostenibile alla problematica della morte degli oggetti.

A prima vista sembrerebbe che esista una sorta di generale accordo su ciò che si intende per estensione della responsabilità del produttore.

In realtà, il dibattito avviato da qualche anno dimostra come esistano delle significative differenze tra i modi di intendere l'espressione. Sulla base della necessità di maggior chiarezza, in occasione di un rapporto dell'aprile 1992 al Ministro svedese dell'ambiente e delle Risorse Naturali, è stata formulata una proposta di definizione: "L'estensione della responsabilità del produttore è una strategia di protezione ambientale mirata all'obiettivo della riduzione dell'impatto ambientale di un prodotto, rendendo il produttore responsabile dell'intero ciclo di vita del prodotto e in particolare del recupero, riciclo e smaltimento finale. L'estensione della responsabilità può essere implementata attraverso strumenti amministrativi, economici ed informativi.

La composizione di questi strumenti determina la forma precisa dell'estensione della responsabilità"[88]. Questa definizione enfatizza come l'estensione della responsabilità possa essere vista come una strategia che può e deve essere implementata attraverso l'uso di differenti strumenti.
La scelta di questi -che siano economici, amministrativi o informativi -costituisce l'azione decisiva quando una società s'impegna nell'ampliare la responsabilità di un produttore all'intero ciclo di vita di un prodotto.
La definizione puntualizza inoltre il ruolo centrale della fase in cui il prodotto è scartato: ciò implica il modo in cui i prodotti dovrebbero essere ritirati o recuperati per il successivo riuso e riciclo.
Questo contributo è incentrato sui modelli di estensione della responsabilità che presuppongono il recupero o ritiro volontario o obbligatorio da parte del produttore dei prodotti dismessi, ed il successivo riuso o ricircolo.
Numerose industrie che sviluppano questi sistemi, cioè "sistemi di distribuzione all'inverso", sono orientate non tanto verso una risposta alla pressione legislativa ma piuttosto a creare una nuova strategia imprenditoriale, con fini di "strategia comunicativa e di immagine."
Una strategia che s'incentra sul servizio derivato da un prodotto e non sul prodotto fisico in sé.
Si prevede in questo modo un miglioramento della competitività: il profitto sarà derivato non solo dalla realizzazione di un prodotto ma dalla gestione lungo il suo intero arco di vita. Esistono diversi esempi in merito di prodotti che non sono venduti al consumatore: infatti, egli acquista solo i servizi di alcuni macchinari che rimangono sempre di proprietà della ditta costruttrice, che si occupa della manutenzione, del recupero e del disassemblaggio.
Naturalmente la progettazione differisce da quella precedente perché già in fase di progetto molta attenzione sarà dedicata ai subassemblaggi, ai singoli componenti e al loro eventuale riutilizzo in nuovi.
Non bisogna dimenticare inoltre che tale sistema di progettazione fornisce al prodotto due caratteristiche peculiari molto importanti collegate tra loro: l'estrema flessibilità del progetto e l'allungamento del ciclo di vita.
Essendo infatti progettato in modo da essere disassemblato in subassemblaggi predefiniti ben separati tra di loro, permette ai progettisti, durante tutto il ciclo di vita del prodotto, di inserire componenti che ne migliorino le prestazioni allungandone quindi il ciclo di vita stesso, disassemblando le parti precedenti e riducendole a materie prime pronte per un nuovo utilizzo.
In questo processo di disassemblaggio parziale la ricerca non ha mai fine e la progettazione non finisce con il lancio sul mercato di tale prodotto: si parlerà quindi di processo continuato[89].
Il ciclo di vita di un prodotto è caratterizzato da quattro fasi: introduzione,

[88] Per questo argomento è possibile fare riferimento ad una bibliografia piuttosto vasta, a tale riguardo si può citare il seguente testo di riferimento: AA.VV., *Atti del Convegno Chiudere il Cerchio*, Polo Informativo Sviluppo Chimica 1990.

[89] Per maggiori approfondimenti sull'argomento si rimanda al capitolo 4.

sviluppo, maturità e declino. Se s'interviene nella fase di sviluppo mantenendo il prodotto al passo coi tempi allontaneremo sempre di più le fasi conclusive di maturità e di declino e riusciremo ad avere un prodotto più longevo. Tale questione è centrale e talvolta spesso fraintesa.
Non ci sono dubbi che chiunque venga in contatto con un prodotto possa, con le sue azioni, condizionare l'impatto ambientale complessivo.
É quindi necessario che tutti agiscano in modo responsabile e collaborino alla minimizzazione dei disturbi ambientali causati dal prodotto. Tuttavia, sono i produttori a trovarsi nella posizione particolare di potere riprogettare prodotti e di renderli idonei sia a nuove esigenze di carattere ambientale che a nuovi sistemi di distribuzione e ridistribuzione.

Considerata la sempre maggiore diffusione di normative approvate in materia ambientale, anche sulle responsabilità e le modalità di intervento, l'impegno nella ricerca e nello sviluppo sarà totalmente appagato e si coglierà un'occasione per ridefinire le procedure di sviluppo del prodotto[90].
Esistono a tale riguardo due forme di responsabilità; la prima da parte dell'industria-progettista nell'inventare nuovi impieghi di resine riciclate; la seconda da parte del mercato affinché diventi idea diffusa che la materia riciclata ha comunque le stesse caratteristiche della materia vergine, cioè "pulita", in modo da non ostacolare o addirittura impedire l'utilizzo di nuovi materiali.
Il modello dello sviluppo illimitato d'ottocentesca memoria è definitivamente destituito di fondamento a favore di un più problematico modello di sviluppo sostenibile[91].
Il passaggio a nuove regole del gioco impone però alle imprese di cambiare i parametri d'azione durante l'azione stessa.
Da questa presa di coscienza delle responsabilità aziendali nei confronti della qualità del proprio agire dipenderà nei prossimi anni la sopravvivenza dell'impresa e la sua posizione di promotrice o di spettatrice passiva del cambiamento.

Le imprese innovatrici
Nel nuovo scenario economico avviato con l'esperienza giapponese e consolidatosi con l'adesione di quasi tutti i paesi industrializzati, è stato messo a fuoco un "nuovo modo di competere", centrato sulla funzione della produzione e sull'uso della produzione tecnologica.
In altri termini, il processo produttivo cessa di essere fattore neutrale rispetto alla competitività e riacquista un ruolo centrale.
Nella lezione manageriale impartita dagli americani ai giapponesi alla fine

---

[90] Per questo argomento è possibile fare riferimento ad una bibliografia piuttosto vasta; a tale riguardo si può citare il seguente testo di riferimento: AA.VV, Atti del Convegno "*FareDisfare*" *lo scenario del produttore riproduttore*, Politecnico di Milano, 1992.

[91] Cfr. E. Manzini *Artefatti*, Domus Academy, Milano, 1990.

dell'ultima guerra mondiale, vi erano sicuramente molti elementi che erano stati sviluppati negli negli anni Trenta, per esempio il controllo statistico di qualità e le teorie psico-sociologiche degli esperimenti di Harwthorne, ma la parte centrale era stata sviluppata tra la fine del diciannovesimo secolo e i primi decenni del nostro secolo.
Questa parte centrale è ciò che quei pochi storici che si sono occupati del problema chiamano *american system of manufacturing*[92].
Questo sistema consiste nell'estensione della meccanizzazione dell'artigianato complesso con l'applicazione intensiva del concetto di standardizzazione e intercambiabilità delle parti e di linea di produzione, cioè di flusso sequenziale di operazioni.
Gli elementi di questo sistema erano apparsi isolatamente in varie parti della vecchia Europa, ma erano stati progressivamente messi insieme e coordinati solo negli Stati Uniti.
Dinamismo tecnologico, massiccio impiego di capitali, efficiente organizzazione sono le tre caratteristiche che distinguono quella parte dell'economia contemporanea identificata con la "moderna società industriale."
Quantitativamente rappresentata da un numero molto ristretto di società - rispetto alle migliaia di piccole imprese tradizionali- formalmente strutturate in società per azioni di grandi dimensioni, è il settore dell'economia più soggetto al mutamento e a sua volta portatore di mutamento: è il sistema industriale, "l'elemento dominante del nuovo stato industriale".
Esaminare le cause che hanno condotto alla sua stabilizzazione, analizzarne la struttura e il funzionamento, valutare il rapporto instaurato con il contesto sociale, equivale a definire e a descrivere lo scenario in cui il sistema industriale svolge il suo ruolo di catalizzatore.
Il costante e massiccio ricorso ad applicazioni e tecnologie sempre più complesse ed elaborate ha costretto il mondo della produzione industriale a subire grandi mutamenti nella regolazione dell'impresa così come nell'organizzazione del lavoro, in modo da rispondere adeguatamente a quelli che Galbraith definisce gli imperativi della tecnologia.
Le principali trasformazioni da questi indotte consistono in un più lungo intervallo di tempo richiesto dal processo produttivo per condurre a termine la realizzazione del prodotto e in un aumento del fabbisogno di capitale necessario per la produzione.
Oltre a questo una maggiore specializzazione e definizione delle funzioni, delle operazioni, dei processi, dei materiali, con una conseguente rigidità che impedisce riconversioni da un'operazione ad un'altra, da un prodotto ad un altro. Inoltre crea maggiore esigenza di organizzazione di tutte le attività specialistiche coinvolte, dalla quale deriva l'ulteriore esigenza di altri specialisti: gli esperti in organizzazione.
Diventa nessaria la pianificazione del tempo e dei capitali impiegati, della

[92] D.A.Hountshell, From The American System To Nass Production, 1800-1932, John Hopkins University Press, 1983.

rigidità dei processi, delle esigenze organizzative e dell'instabilità del mercato relativo ai sistemi industriali che utilizzano tecnologie avanzate.
Gli imperativi sono, inoltre, tanto più vincolanti quanto maggiore e complesso è il livello di tecnologia raggiunto.
Delugan[93] scrive che "esperienze e constatazioni pratiche correnti, economisti indutriali recenti, indagini e analisi statistiche ed empiriche, legittimano dubbi notevoli sull'indicazione di Schumpeter e Galbraith circa la maggiore capacità innovativa delle grandi imprese monopolistiche rispetto alle imprese di minori dimensioni. Indagini condotte sulle maggiori imprese americane del 1955, e sul numero dei brevetti del 1959, avrebbero chiaramente dimostrato che le grandi imprese avevano sviluppato in USA un'attività innovativa meno intensa delle piccole e medie imprese, sia in termini di personale impegnato nella Ricerca e Sviluppo sia come brevetti ottenuti".
Mansfield, economista industriale statunitense, ha rilevato che storicamente la maggior parte delle innovazioni importanti non sono nate nelle grandi imprese, bensì sarebbero frutto di ricercatori indipendenti.
Per altri economisti, l'attività innovativa prodotta dalle grandi imprese consisterebbe frequentemente in attività di miglioramento di processi e prodotti innovativi realizzati al di fuori di esse.
Quali casi emblematici di questo fenomeno vengono citate importanti innovazioni moderne, come la xerografia, le applicazioni elettroniche dei semiconduttori, il *word processor* ed il *personal computer*, che sono state messe a punto e lanciate sul mercato da piccole imprese e sono state successivamente sviluppate e commercializzate dalle grandi imprese.
Un altro esempio eclatante della sordità delle grandi imprese affermate verso le potenzialità innovative del loro settore è il caso delle radio portatili.
Nel 1947 i Laboratori Bell inventarono il *transistor*.
Fu rapidamente chiaro che il transistor avrebbe soppiantato l'utilizzo del tubo del vuoto, soprattutto nei settori della radio e della televisione, allora appena nata.
Ma i grossi produttori *leader*, allora tutti americani, affrontarono con estrema lentezza il problema delle corrispondenti innovazioni nei loro prodotti. Fu la giapponese Sony, allora scarsamente conosciuta fuori del Giappone e non ancora operante nel campo dell'elettronica, che acquistò dai Laboratori Bell la licenza per il nuovo *transistor*, mise rapidamente sul mercato la prima radio portatile a *transistor*, che pesava meno di un quinto e costava meno di un terzo della corrispondente radio a tubo del vuoto.
In pochi anni l'industria giapponese conquistò una posizione dominante su tutto il mercato mondiale.
Recenti ricerche avrebbero dimostrato che anche in Italia il contributo all'innovazione delle grandi imprese è inferiore, in termini relativi, a quello delle piccole e medie. Le strutture burocratiche e le relative procedure, che neces-

[93] Delugan, Alvise, *L'innovazione nell'industria*, Ipsoa, Milano 1987 pag. 50

sariamente si sviluppano all'interno dell'organizzazione delle grandi imprese e dei grandi gruppi industriali, metterebbero in atto una serie di barriere e di ostacoli al cambiamento e rinnovamento interni, e svilupperebbero una serie di azioni di rigetto dell'innovazione, con conseguenze fortemente riduttive sulla velocità ed intensità dei fenomeni innovativi.
D'altra parte, la letteratura manageriale internazionale è ricca di analisi e di dibattiti sulla necessità di rivitalizzare l'imprenditorialità all'interno delle grandi imprese e le soluzioni proposte riguardano frequentemente modalità atte a supeare le interferenze anti-innovative delle burocrazie aziendali.
Ma come si configura oggi la grande impresa?
Non esiste più la grande impresa accentrata, che progetta, produce e distribuisce in maniera autonoma, ma sempre più si parla di impresa a rete, caratterizzata da decentramento non solo geografico ma soprattutto di competenze, e da integrazione con fornitori e distributori.
Le piccole imprese, nodi chiave della rete, diventano centri motore ad alta specializzazione, in grado di promuovere e di fare innovazione, per garantire un continuo movimento, a seconda dell'ambito competitivo, dello sviluppo tecnologico e delle esigenze dei mercati globali.

Orientamenti per i prossimi prodotti industriali

Negli anni Novanta sembra manifestarsi una sorta di snobismo tecnologico che va sviluppandosi a partire sia da una motivazione di origine pragmatica, legata al decrescere marginale dell'innovazione tecnologica, ovvero alla sua progressiva marginalità (non corrisponde ai bisogni reali) o inapplicabilità (troppo avanti rispetto ai sistemi con cui dovrebbe interagire), sia ad una motivazione di ordine culturale, relativa al recupero dei valori di cui si è discusso nel paragrafo precedente.
Questa modalità più che tradursi in una rinuncia all'uso e al consumo del prodotto tecnologico, segna l'inizio del declino della grande varietà di prodotti disponibili come modello valoriale trainante.
Appaiono nuovi filoni di ricerca; tra questi, per esempio nella dimensione dell'organico (tutta all'insegna di forme e materiali direttamente provenienti dalla natura), della memoria, della qualità profonda (prodotti tempo e qualità).
"Il reame del nato - tutto ciò che è natura - e il reame del prodotto - tutto ciò che è costruito dall'uomo - stanno diventando una cosa sola"[94]. Le macchine stanno diventando biologiche, e tutto ciò che è biologico sta diventando meccanizzato. Estraendo i principi logici della vita e delle macchine, e applicando entrambi al compito di costruire sistemi estremamente complessi, i tecnici stanno facendo apparire congegni che sono al tempo stesso prodotti e viventi. Questa unione tra vita e macchine è un matrimonio di convenienza, perché, in parte, è stata resa necessaria dai nostri attuali limiti tecnici.

[94] Kelly K., *Out Of Control. La nuova biologia delle macchine, dei sistemi sociali e dell'economia globale*, Urra, Milano 1996.

Tutto ciò accade "perché il mondo che abbiamo creato è diventato così complicato che ora dobbiamo rivolgerci al mondo della natura per imparare come mantenerlo in funzione. In pratica, più rendiamo meccanico il nostro ambiente fabbricato, più esso dovrà divenire biologico se vorrà continuare a funzionare. Il nostro futuro è tecnologico, ma non sarà un mondo di grigio acciaio: al contrario, il nostro futuro tecnologico è diretto verso una civiltà neo-biologica".
Analoghi mutamenti si stanno verificando a livello estetico, dove da una parte si assiste al recupero di forme, materiali, stilemi pretecnologici o antitecnologici e dall'altra, al tentativo di proporre soluzioni che azzerano i segni più consolidati dell'estetica tecnologica, alla ricerca di linguaggi completamente nuovi.
"Il corpo diventa luogo di sperimentazione. La nostra civiltà è talmente satura di informazioni che ne svaluta ormai il valore d'uso, quel senso della comunicazione che da una parte può essere riattivato dall'evoluzione delle tecnologie interattive e dall'altra da una fisicità che riconquisti una posizione forte nello scambio sociale.
Quest'insorgenza di fisicità è il segnale che è opportuno cogliere se vogliamo comprendere quanto sia scatenante la necessità di coscienza diretta e di esperienza nelle nuove generazioni.
Ancor più oggi in un mondo sempre più complesso e sempre meno disposto ad essere interpretato dalle ideologie"[95]. Secondo Morace, "si avverte oramai da più parti un ritorno alla profondità, alla riflessione, alla memoria, che in termini di consumo significa autoidentificazione più cosciente nel prodotto, stretto rapporto con la sua qualità psicologica (potere evocativo) e reale (qualità concrete). Una dimensione caratterizzata dalle grandi qualità che vede aldilà delle immagini superficiali del linguaggio mimico."

Bisogni, responsabilità e nuovi equilibri

Le più recenti ricerche di psicologia sociale, di psichiatria e di psicologia sembrano concordi nel rilevare che, mutando la società da industriale a industrialmente avanzata, si va profondamente modificando anche la costellazione dei bisogni individuali e la struttura stessa della personalità.
Concordi nel riconoscere il mutamento, gli studiosi si discostano circa la sua consistenza e la sua qualità.
Si passa così dal pessimismo di Christofer Lasch[96] il cui noto volume "La cultura del narcisismo", nell'edizione italiana, reca il significativo sottotitolo "l'individuo in fuga dal sociale in un'età di disillusione collettiva," all'ottimismo pieno di supporti statistici di Ronald Inglehart[97], che scorge nei cambiamenti dell'occidente una "rivoluzione silenziosa" verso una maggiore parteci-

[95] C. Infante, "Altro sentire. Le nuove sensibilità e statiche come pratica di conoscenza", in G. Gallina (a cura di), *Trance: il passato remoto della musica del futuro*,Virus Production / Musica 90, Milano 1996.
[96] C. Lasch, *La cultura del narcisismo*, Bompiani, Milano 1981.
[97] R. Inglehart, *La rivoluzione silenziosa*, Rizzoli, Milano, 1983.

pazione politica e una migliore qualità della vita. Marslow in "*Motivation and personality*"[98] partiva da premesse gestaltiste secondo cui ogni individuo è caratterizzato da una sua carica vitale, da una sua tensione di bisogni e desideri con cui persegue un costante equilibrio tra sé stesso, il proprio ambiente fisico e il proprio ambiente sociale. Il continuo spostamento della tensione interiore da un bisogno all'altro non è privo di senso: esso segue un ordine logico, una strategia comune a tutti gli individui che si trovano a vivere in un medesimo contesto storico-sociale.
Lo sforzo scientifico di Marslow tende appunto ad identificare quest'ordine logico, a scoprire la gerarchia dei bisogni in base ai quali usualmente noi regoliamo il nostro comportamento quotidiano.
Soprattutto appare ben chiaro che assai spesso, nel medesimo individuo, giocano contemporaneamente più bisogni non gerarchizzati ma antitetici tra loro, per cui siamo costretti a dividere schizofrenicamente i nostri sforzi fra esigenze perfino opposte, che finiscono per lacerare la nostra personalità o per costringerla a soluzioni compromissorie.
Man mano, si diffusero altre teorie dei bisogni basate appunto su questa constatazione empirica. La più nota e fortunata resta quella della sociologa ungherese Agnes Heller[99] secondo cui tutti gli esseri viventi avvertono bisogni di tipo esistenziale, connessi alla loro sopravvivenza. Questi sono i primi bisogni che un individuo si sente portato a soddisfare perché sono appunto quelli che ne pregiudicano l'esistenza.
Si rende necessaria in questo momento l'introduzione del termine di bene e della sua utilità.
Un bene è utile quando possiede, o comunque gli vengono attribuite, l'attitudine e la potenza di soddisfare bisogni umani: l'uomo quindi cercherà, in primo luogo, tutti quei beni in grado di soddisfare i suoi bisogni primari, cibo, acqua, calore etc. Ognuno di noi, a ciascun bene, attribuisce un pregio, un valore. Interessante notare che nessun valore è attribuito all'acqua o all'aria; quasi tutti, invece, danno un valore enorme ai brillanti, anche se non si potrebbe vivere senza aria e acqua.
Per quale motivo, dunque, si apprezzano poco beni non solo necessari, ma addirittura indispensabili, mentre si giunge quasi ad adorare oggetti a dir poco superflui se non del tutto inutili? Il motivo è semplice, perché il valore di un bene dipende da due fattori: dal suo grado di utilità e dal suo grado di rarità.
Un bene sarà tanto più apprezzato quanto più sarà utile e raro; per questo l'aria è gratuita e i brillanti hanno dei prezzi vertiginosi: perché la prima, pur essendo indispensabile, è disponibile in quantità pressoché infinita, mentre i secondi che, a dire il vero non servono ad altro che a fare bella mostra di se stessi, sono rarissimi e non riproducibili se non ad altissimo costo.

[98] A. H. Marslow, *Motivazione e personalità*, Armando, Roma 1973.

[99] A. Heller, *La teoria dei bisogni in Marx*, Feltrinelli, Milano 1974.

Non bisogna quindi stupirsi se oggi non si fa più caso ad oggetti che per la generazione precedente alla nostra erano molto importanti; i tempi sono cambiati e ciò che era importante nel dopoguerra non lo è più oggi.
Ma la specie umana avverte anche altri bisogni tutti particolari. Alcuni di essi attengono alla radice stessa della natura umana, e sono soprattutto il bisogno di meditazione, di introspezione, di amicizia, di amore, di gioco e di convivialità. Si tratta, come si vede di bisogni qualitativi, la cui soddisfazione non dipende dalla quantità ma dalla qualità degli oggetti. Il bisogno di amicizia, ad esempio, è soddisfatto non in proporzione diretta al numero degli amici, ma in proporzione diretta alla profondità di questo legame affettivo.
Gli anni Novanta sono ancora fortemente connotati dall'eclettismo e dalla sensualità, ma si accentua la ricerca di valori più durevoli, la ricerca di un progresso non solo superficiale.
Gli individui sono meno ottimisti riguardo al futuro e rimettono in discussione i propri valori. Alcuni cercano di ritrovare un contenuto spirituale, altri sentono l'esigenza di proteggere l'ambiente, altri ancora vogliono rinvigorire la loro identità attingendo alle proprie radici culturali o regionali. Elemento comune a tutte queste tendenze è l'allontanamento dall'individualismo e dall'edonismo a favore della ricerca di un significato nella vita.
La crescita personale diventa un processo più maturo. Per ogni passo in direzione del narcisismo e dell'edonismo, la persona farà anche un passo indietro a favore dell'impegno a lungo termine, della responsabilità e dell'intimità.
L'aspetto personale è sempre più una questione di armonia tra l'io interiore ed esteriore, tra i riferimenti al passato e l'autorealizzazione, tra la trasparenza e la protezione.
Cresce rapidamente la richiesta di prodotti che ciascuno può adattare alla propria personalità. Sentirsi a proprio agio è una questione di integrazione con i gesti naturali del corpo, una questione di benessere. Anche il prodotto deve essere flessibile, e deve addirittura riuscire a memorizzare le abitudini del fruitore, poiché ogni consumatore tende sempre di più ad avere uno stile di vita suo proprio.
Altri bisogni, invece, non derivano dall'intima natura dell'uomo, ma dal tipo di società competitiva che ci siamo costruita. Heller li chiama bisogni indotti o alienati.
E li identifica nell'esigenza di potere, di possesso, di denaro, di accumulazione quantitativa e interminabile, dal momento che la caratteristica di questi bisogni è soprattutto quella di crescere in misura più che proporzionale rispetto al loro soddisfacimento.
Il contesto operativo in cui la responsabilità delle imprese si configura tecnicamente e diventa realtà, è indubbiamente, pur con tutte le interrelazioni già evidenziate, quello della struttura produttiva.
Ed è evidentemente per questo motivo che le elaborazioni teoriche dei maggiori economisti si sono finora rivolte, con un certo riduzionismo, all'impresa

come attore quasi esclusivo dell'innovazione. É già stato visto come l'analisi degli economisti abbia soprattutto considerato le tematiche delle performance innovative in rapporto alle diverse caratteristiche e politiche di responsabilità dell'impresa, e in particolare al ruolo della dimensione dell'impresa ed infine all'importanza e all'incidenza dell'intensità concorrenziale, anche se talvolta con riferimento ad alcune presunzioni che in seguito si sono rivelate errate.
Sotto questa prospettiva l'attribuzione alla grande impresa di una maggiore capacità innovativa sembra essere principalmente legata alla presunzione di una specie di "rendita di posizione" della stessa: la grande impresa sarebbe, cioè, nella posizione ottimale per sostenere i maggiori costi fissi di un sistema scientifico di complessità crescente, la cui produttività sarebbe caratterizzata da effetti di soglia particolarmente accentuati e generalizzati.
La grande dimensione sarebbe, inoltre, nelle condizioni migliori per valorizzare al massimo i cosiddetti "effetti cumulativi dell'apprendimento", che costituirebbero un fattore indubbiamente importante ed incidente sulla capacità innovativa dei singoli soggetti imprenditoriali.
Da questa rendita di posizione deriverebbero vantaggi concorrenziali facilmente comprensibili per la grande impresa, soprattutto per quanto riguarda l'esplorazione di una vasta gamma di potenziali innovazioni, sia su singoli prodotti o singole funzioni di utilizzazione, sia in una prospettiva polisettoriale. Alcune considerazioni generali evidenziano come alcune condizioni importanti per lo sviluppo dell'innovazione siano costituite da quelle caratteristiche ambientali che agevolano la trasmissione delle conoscenze quali, in primo luogo, i legami fra scienza delle istituzioni e scienza e sviluppo nelle imprese, i rapporti fra università e territorio e tutte quelle condizioni strutturali e infrastrutturali che migliorano gli scambi di informazioni e di contatti. Le imprese costituenti il nucleo centrale sono frequentemente caratterizzate da maggiori dimensioni in misura variabile in rapporto alle caratteristiche dell'attività ed all'articolazione dei legami di trasmissione delle conoscenze. A monte di questi comportamenti peculiari può essere ricordata l'adozione alternativa, da parte dell'organizzazione dell'impresa, della cosiddetta *strategia del tamponamento*, o in alternativa, della *strategia di risoluzione dei problemi*. Non si tratta solamente di una differenza di capacità tecniche, ma anche e soprattutto di un diverso atteggiamento culturale.
Mentre la strategia del tamponamento interviene di solito a cose praticamente fatte, con l'obiettivo di limitare al massimo le conseguenze o le implicazioni negative di determinati fatti, la strategia di risoluzione dei problemi privilegia una prevenzione attiva, ovvero il tentativo di intervenire sulla genesi degli stessi.
É in questo contesto che l'impresa orientata a tutti i livelli verso la risoluzione dei problemi produce conoscenza, ovvero capacità di soluzione, creando le premesse per il connubio "ricchezza e cultura".
Ne conseguono la tendenza allo sviluppo di quella cooperazione interaziendale, che si traduce nell'impostazione di quei rapporti di collaborazione com-

petitiva con la concorrenza, oppure il corrispondente sviluppo di rapporti di collaborazione con i mercati, che dà origine ad un costante flusso di informazioni e stimoli fra fornitori e utilizzatori di prodotti.
Nella società contemporanea il giudizio sui rapporti fra tecnologia e occupazione è variegato: alcuni pensano, senza esitazioni, che le innovazioni e le nuove configurazioni industriali portino ad una riduzione dei posti di lavoro, cioè alla definizione di nuovi equilibri; sul versante opposto chi, pur ammettendo che le alte tecnologie non generano molta occupazione, ritiene che sia invece la penuria di tecnologia a minarne il livello e che la situazione in Europa sarebbe, sotto questo punto di vista, anche più grave se non si fosse provveduto ad ampi programmi di ammodernamento e di aggiornamento dell'apparato produttivo con nuove tecnologie. Assai significativi sono, a questo riguardo, i programmi pubblici di autorità centrali e locali volti a promuovere politiche di sviluppo centrate sull'industria ad alta tecnologia. Va anche detto che non sono mancati fenomeni di disoccupazione da "espulsione tecnologica".
Non si devono tuttavia trascurare gli effetti indotti in attività diverse; a questo proposito Markusen[100] in uno studio sulla California aveva mostrato come le piccole imprese innovative generassero occupazione in maggior misura rispetto alle altre e potessero dar luogo a più intensi processi di *spillover* regionali; inoltre illustrava come esse giovassero all'immagine dell'area attraendo così nuove imprese e fossero meno sensibili alle oscillazioni congiunturali di quelle che operano in settori maturi.
Si direbbe quindi che, come afferma Cesareo, "dare un volto alla società di domani è indubbiamente difficile, tuttavia si avverte l'esigenza di ipotizzare almeno alcuni scenari di possibili futuri.
Questa necessità viene avvertita soprattutto in un'epoca, come quella attuale, in cui crescono l'ansia e l'incertezza, anche a seguito dell'indebolirsi dei tradizionali punti di riferimento dell'agire individuale e collettivo"[101].

Le condizioni dei mercati
Il tempo di produzione di un prodotto, quello che gli americani chiamano *time to market*, è stato notevolmente ridotto. Per esempio il tempo di sviluppo di un'autovettura giapponese è passato da cinque anni a tre, quello di un telefono da due è passato ad uno.
Significativa è come sia cambiata la concorrenza tra le imprese; se prima era a carattere regionale o al massimo nazionale, ora con le comunicazioni ad alta velocità, ci si trova a competere in un sistema globale, e non c'é da stupirsi se magari la concorrenza più diretta e pericolosa si trova a migliaia di chilometri.
In tale situazione prende sempre più piede la concezione di una progettazione di prodotti globali per mercati globali. Si afferma infatti sempre più la teoria

[100] W. Markusen op. cit. 1983 .

[101] V. Cesareo, op. cit., 1987.

per la quale si devono considerare un mercato unico Giappone, Stati Uniti ed Europa occidentale; queste tre grosse entità possono essere infatti considerate come un corpo relativamente omogeneo di circa 600 milioni di consumatori, tutti con un gusto e un'istruzione relativamente simile e con un livello economico paritetico.
La popolazione di queste tre aree geografiche produce e consuma circa l'80% dei beni mondiali; e la progettazione dei prodotti è indirizzata prevalentemente a questi mercati.
Progettare prodotti globali per mercati globali comporta un forte cambiamento, sia nelle filosofie di *marketing* sia in quelle di progetto.
Attualmente le imprese stanno sostenendo vere e proprie battaglie per portare a compimento questo cambiamento e realizzare la progettazione e la distribuzione globale dei propri prodotti.
L'accresciuto ritmo di vita attuale e la maggiore concorrenza sui mercati delineano un'altra importante tendenza: la riduzione del ciclo di vita dei prodotti.
Di recente è stata introdotta un'ipotesi che afferma che il rapporto tra il tempo di introduzione di un nuovo prodotto e il ciclo di vita dal prodotto stesso è una costante. Probabilmente il cambiamento che ha più influito sui mercati globali è stata la crescente attenzione dei mercati alla qualità del prodotto, diventata condizione primaria.
Oggi che esiste una vasta gamma di prodotti sostitutivi, e il mercato offre una vasta scelta, il consumatore dedica una grande attenzione alla qualità del prodotto.
Nessuna discussione sull'evoluzione dei mercati sarebbe completa se non si considerassero le attese di cambiamento relative ai canali di distribuzione che si sono create in molti mercati. Così come mutano i mercati anche i distributori sono più coscienti delle necessità di registrare i dati più accuratamente, di aumentare il ritmo sugli investimenti, di evitare di riciclare elevate quantità di capitale circolante e di incrementare la rotazione dei magazzini.

La globalizzazione dei prodotti e del mercato

La tecnologia al giorno d'oggi è in grado di unire l'intero sistema planetario. Essa ha consentito il diffondersi di sistemi di comunicazione, trasporti e viaggi, rendendoli economici e facilmente accessibili alle popolazioni più povere e nelle regioni più isolate del mondo.
D'improvviso nulla e nessuno sfugge alle lusinghe della modernità.
Quasi tutti, in questo mondo, desiderano le cose di cui hanno sentito parlare, che hanno visto o sperimentato tramite i nuovi suggerimenti tecnologici che governano le loro esigenze e i loro desideri. E questi vengono incanalati in misura crescente verso un'unificazione di portata mondiale, che tende a rendere ovunque omogenee le caratteristiche del mercato.
Da ciò risulta una nuova realtà commerciale: l'emergenza esplosiva di mercati globali per prodotti globalmente *standardizzati*, mercati giganteschi di

proporzioni un tempo impensabili. Le aziende che si trovano ad operare in questa nuova realtà beneficiano di enormi economie di scala a livello di produzione, distribuzione, *marketing* e *management*. Traducendo questi benefici in riduzioni di prezzo, si può dire che esse sono in grado di sbaragliare i concorrenti la cui organizzazione funzionale si dibatte ancora sulle basi di una ormai superata concezione della realtà[102].
Dovunque nel mondo i mercati esigono le ultime novità già disponibili nelle aree più evolute, ma il fatto che categorie e tipologie di prodotti e servizi siano identiche non basta: si esige anche il livello più avanzato di funzionalità, qualità, affidabilità, servizio e prezzo.
Sono cessati i tempi in cui ai paesi in via di sviluppo si potevano vendere modelli superati o apparecchiature di seconda mano; così come i tempi in cui paesi minori offrivano opportunità interessanti per le versioni meno sofisticate di prodotti avanzati che già godevano di mercati consolidati nel mondo occidentale.

E il tempo in cui prezzi, margini e profitti all'estero erano generalmente più elevati che in patria. Sono scomparse, o vanno rapidamente scomparendo, le abituali speificità nazionali e regionali in materia di prodotti e servizi. Oramai ogni angolo del mondo si va allineando da tutti i punti di vista a uno *standard* globale[103].
É possibile definire la globalizzazione come "un processo dinamico" consistente in un insieme di cambiamenti strutturali dell'economia politica globale, cambiamenti che alterano in modo significativo la gamma di opzioni aperte ai governi nazionali, alle imprese commerciali, alle classi sociali, alle generazioni, ai due sessi e ai singoli individui secondo la loro posizione particolare in quell'economica politica globale.
Per alcuni analisti[104] è possibile descrivere tali cambiamenti in modi diversi. Ma vi è un grado abbastanza alto di consenso sul fatto che uno di questi cambiamenti è quello del sistema bancario e finanziario internazionale, in cui il capitale ha acquistato un alto livello di mobilità, a tal punto che gran parte di esso sfugge al controllo dei governi nazionali, compreso perfino quello degli Stati Uniti.
Un altro, e altrettanto importante, cambiamento strutturale percepito a livello generale e di cui chiunque è fortemente consapevole, è la rapidità crescente del cambiamento tecnologico che ci introduce a nuovi materiali, nuovi processi di produzione e nuovi prodotti.
Da tutto ciò emerge prepotentemente l'impresa globale. La multinazionale e l'azienda globale non sono la stessa cosa. La prima opera in una serie di paesi

[102] Theodore Levitt, Il cliente prima del profitto, Sperling & Kupfer Editori, Milano 1983.

[103] Con la globalizzazione non significa porre fine ai segmenti di mercato; piuttosto essi assumeranno proporzioni mondiali. Cfr. T. Levitt, op. cit., 1983

[104] M. Ferrara (a cura di), *Stato sociale e mercato*, Ed. Giovanni Agnelli, Torino 1993

e si adegua con elasticità accomodante, e dunque con costi relativi elevati, alle presunte specificità di ciascuno di essi. Per contro, la seconda opera con risoluta costanza, e dunque con costi relativamente contenuti, come se l'intero mondo costituisse un'unica entità sostanzialmente omogenea: produce e vende le stesse cose allo stesso modo ovunque.
Il potenziamento delle comunicazioni e l'annullamento delle distanze inculcano lo stesso martellante messaggio di modernità nelle coscienze di tutti, e in particolar modo la possibilità di alleggerire e valorizzare il lavoro, elevare lo *standard* di vita, divertire e intrattenere. Vivere modernamente non è una semplice aspirazione, è una prassi diffusa.
Ma questo nuovo scenario richiede la promozione, sempre su scala planetaria, di quello che Thurow[105] definisce "uno sport di squadra", ovvero di una competizione/cooperazione: "Si va alla partita, si tifa per la propria squadra e si rimane amici. E bisogna fare delle cose in comune: trovare l'arbitro, affittare il campo, concordare alcune regole".
La competizione dei prossimi anni sarà aggressiva, ma richiederà una cooperazione globale: tutti i soggetti coinvolti devono collaborare alla creazione di un'economia globale che funzioni, con regole accettate e condivise e con nuovi siste mi di gestione. Anche i governi dovranno giocare la loro partita, promuovendo investimenti a lungo termine e incentivando la ricerca.
Il ruolo della conoscenza nella vita economica e sociale tenderà ad aumentare sempre più. La globalizzazione, oltre e forse prima ancora di riguardare grandezze materiali quali le merci e i capitali, riguarda infatti le idee e la conoscenza. Comprendere quali sono i fattori che regolano la diffusione delle conoscenze significa avere una chiave interpretativa privilegiata per capire i processi di globalizzazione dell'economia.

Oggi, una miriade di piccoli episodi testimonia la diffusione su scala mondiale di un fenomeno che si supporrebbe limitato alle aree geografiche più esposte agli scambi internazionali: il rapido concentrarsi di esigenze e desideri sui prodotti più avanzati e l'uniformarsi delle tecniche di produzione e commercializzazione.
Boorstin ha sostenuto che la nostra era è governata dalla repubblica della tecnologia, la cui legge suprema è la convergenza, la tendenza di tutte le cose di divenire sempre più simili tra loro.
Secondo Ohmae[106] la globalizzazione delle industrie e dei prodotti è l'affermarsi di una massa crescente di fruitori omogenei in un mercato di massa di dimensioni molto più grandi rispetto a quello passato, dove solo i ricchi potevano permettersi prodotti globali di gran lusso. Il nuovo consumatore globale emerge non solo tra le giovani generazioni, ma si fa sempre più evidente tra gli utenti professionali. Il tanto decantato potere delle nuove comunicazioni è

[105] Rowan Gibson, Ripensare il futuro - I nuovi paradigmi del business, Il Sole 24 Ore Libri, Milano, 1997.

[106] Ohmae, Kenichi,Triad Power, The coming Shape of global competition, NY and London,1985.

un fattore che contribuisce a rafforzare questa nuova tendenza. La "marea montante" della globalizzazione non investe solo i settori delle materie prime e dell'alta tecnologia, dove la *standardizzazione* è favorita dal linguaggio universale della scienza e della tecnica che accomuna clienti e utenti. Il vento del cambiamento, alimentato dalla "proletarizzazione" delle comunicazioni e dei trasporti, s'insinua in ogni piega dell'esistenza. Boorstin ha scritto "Le forze convergenti dell'esperienza quotidiana, introdotte dalla repubblica della tecnologia, sono sia sub-linguistiche che translinguistiche.
Persone che sarebbe stato impossibile convincere a leggere Goethe siedono con entusiasmo al volante di una Volkswagen. La tecnologia diluisce e dissolve l'ideologia".
I prodotti "di prestigio" hanno dunque raggiunto un grado di globalizzazione pari a quello dei prodotti ad alta tecnologia. Ma il processo di *standardizzazione* va ben oltre.
I due estremi del *continuum*, l'alta tecnologia e i prodotti di prestigio, tendono a fondersi fino a produrre un'uniformità globale, inserendo gradualmente nell'orbita del cosmopolitismo anche i prodotti che si collocano nella zona intermedia dello spettro.
In ogni luogo ogni cosa tende a divenire sempre più simile alle altre, via via che i gusti si livellano e si omogeneizzano. L'unificazione dei gusti conduce ad un'inevitabile *standardizzazione* dei prodotti, dei processi produttivi, delle strutture commerciali.
Ciò innesca una competizione sempre più accesa che investe soprattutto il terreno dell'efficienza nelle stesse aree, e genera un inevitabile inasprimento della pressione competitiva focalizzata prepotentemente sul prezzo.
In una situazione che vede il prezzo nuovamente alla ribalta sulla scena concorrenziale mondiale, l'impresa globale è quella che riesce a incorporare un grado maggiore di qualità e affidabilità nelle sue quotazioni. Risultato finale di tale processo è la creazione di linee di prodotti globalmente *standardizzate* che competono sulla base del valore, vale a dire sulla base della combinazione ottimale di prezzo, qualità, affidabilità e consegne per prodotti globalmente identici a livello di *design,* di funzionalità e persino di moda[107].

Naturalmente, neppure le grandi aziende che operano in un solo paese o addirittura in una sola grande città standardizzano, vendono o forniscono tutto ciò che producono all'interno dei rispettivi mercati. Ecco perché dispongono di diverse linee di prodotti, e non di un'unica versione dello stesso prodotto, e di molteplici canali di distribuzione. Anche entro i confini delle grandi città esistono differenze a livello di quartiere, zona, comunità, gruppo

[107] Caso emblematico è relativo il mondo dell'industria degli elettrodomestici. Da una parte il Gruppo Whirlpool che tende alla standardizzazione dei prodotti per una maggiore integrazione "globale" dei mercati, dall'altra il Gruppo Elettrolux che intende mantenere i suoi prodotti diversificati secondo i mercati di destinazione, con chiaramente un livello qualitativo maggiore.

etnico e istituzioni. Ma tutto ciò esula dall'argomento. Benché la produzione sia sempre modulata sui singoli segmenti, per avere successo in un mondo caratterizzato da una domanda sempre più omogenea è necessario adottare modalità strategiche e operative che mirino a individuare sul mercato mondiale segmenti analoghi e dunque consentano di ottenere economie di scala tali da garantire la competitività del costo.
L'azienda orientata alla globalizzazione è costantemente alla ricerca di opportunità che consentano di operare su scala mondiale, *standardizzando* l'intera produzione per rimanere competitiva a livello di costo.

Interazioni con i paesi in via di sviluppo
Alcune società possono essere più disponibili di altre a industrializzarsi, a causa delle risorse naturali di cui dispongono, della disponibilità di manodopera, etc.
Il ritmo della modernizzazione non è dunque lo stesso in una società o in un'altra; variano le resistenze, gli ostacoli da superare sono diversi, i fenomeni di disorganizzazione non si manifestano allo stesso modo, né negli stessi settori. Però, al di là della diversità dei casi individuali, alcune caratteristiche della modernizzazione si ritrovano abbastanza comunemente nella maggior parte delle situazioni ed è quindi possibile tentare di ricavare una descrizione.
Rostow[108] afferma che i paesi in via di sviluppo[109] stanno attraversando una fase transitoria, che le condizioni favorevoli alla crescita sono ancora limitate e che essi devono ancora superare numerosi ostacoli.
Questa osservazione vale sia per i paesi da poco indipendenti che per quelli in situazione coloniale. Un certo numero di giovani nazioni, e anche di nazioni meno giovani, come il Sudamerica, è tragicamente sottosviluppato da un punto di vista economico. Indipendenza politica e crescita economica non vanno necessariamente di pari passo. Quando si parla di industrializzazione s'intende la ricerca di un costante incremento della produttività del lavoro ottenuta attraverso l'innovazione tecnica e l'organizzazione razionale della manodopera.
In questo senso preciso, l'industrializzazione è essenzialmente una razionalizzazione dell'ambiente di lavoro, il che costituisce solo un aspetto dello sviluppo economico - della crescita economica -.
Lo sviluppo economico utilizza diversi fattori economici per elevare il reddito nazionale, alzare il livello di vita generale della popolazione e favorire il benessere generale; inoltre, come sostiene Rostow, presuppone l'investimen-

[108] W.W. Rostow, *The process of Economic Growth*, Oxford University Press, NewYork 1953 e *Gli stadi dello sviluppo economico*, Einaudi, Torino 1962.

[109] Per paesi in via di sviluppo s'intendono tutte quelle società che stanno attraversando un periodo di transizione rapida e talvolta brutale, nel quale il tipo di società tradizionale si disorganizza, si trasforma o si adatta dopo aver subito l'impatto dell'industrializzazione e delle implicazioni socioculturali che ne derivano.

to di capitali, l'insediamento di banche e istituti finanziari, la creazione di mezzi di trasporto e di comunicazione, diversi servizi pubblici, un sistema fiscale e provvedimenti per la sicurezza sociale.
Lo sviluppo economico è lo scopo che si prefigge una politica economica.
Moore[110], come molti altri studiosi influenzati dall'opposizione radicale tra paesi in via di sviluppo e paesi industrializzati, isola i due tipi di società fino a farli apparire come due poli fissi e praticamente statici.
Sostiene che la società tradizionale è immobile, quasi si trovasse in uno stato di torpore. Sarebbe poi svegliata dal progresso economico, o tramite un movimento interno, o più spesso sotto l'azione di influenze esterne; attraverso un periodo di sviluppo e di cambiamento raggiungerebbe infine lo stadio di società industrializzata in cui si attesterebbe stabilmente, per una seconda sosta.
Di fatto, come sostiene Gusfield[111], non succede sempre così, e ci sono numerosi esempi in merito: infatti l'evoluzione che permette il passaggio da un società in via di sviluppo ad una industrializzata è spesso difficoltosa e caratterizzata da cambiamenti complessi e movimentati.
La critica di Gusfield esprime e sintetizza l'opinione negativa di molti studiosi, che hanno cercato di utilizzare il modello troppo rigido del passaggio dalla tradizione alla modernizzazione nel tentativo di comprendere e di spiegare il fenomeno nuovo dei paesi in via di sviluppo. Il numero sempre crescente di osservazioni nell'analisi dello sviluppo ci costringe oggi a riconoscere che la modernizzazione non è una distruzione pura e semplice della società tradizionale, una radicale rottura con una struttura sociale e mentale irre-vocabilmente opposta a qualsiasi innovazione, o almeno a quelle necessarie all'industrializzazione.
Il nuovo si unisce all'antico, la tradizione si incorpora e si adatta alla nuova società emergente.
Galbraight parte dall'osservazione che tutti i paesi in via di sviluppo presentano due tratti comuni: la povertà della maggioranza della loro popolazione e gli ostacoli che impediscono loro di oltrepassare quello che si potrebbe chiamare "il muro della povertà". D'altronde si distinguono tra loro per il fatto che non sono gli stessi ostacoli a ritardarne lo sviluppo. Dunque è il tipo d'ostacolo allo sviluppo che deve servire da criterio di differenziazione dei paesi in via di sviluppo.
Galbraight distingue quindi tre classi, tre "modelli di paesi" che hanno difficoltà di sviluppo: quelli nei quali la debolezza risiede nella base culturale del paese, o nella struttura sociale o nello squilibrio tra i fattori della produzione.
Secondo Freeman i paesi in via di sviluppo stanno attualmente sperimentando notevoli difficoltà nello sviluppare i settori che producono le tecnologie dell'informazione, settori la cui presenza potrebbe rafforzare il loro potere

[110] W. Moore, *Industrialization et changement social, In Industrialization et societé*, UNESCO, Mouton 1963.

[111] J. R. Gusfield, *Tradition and modernity: Misplced Polarities in the study of social Change*, in American Journal Sociology 1989.

competitivo. Le nuove tecnologie offrono alcuni grandi vantaggi a questi paesi, a patto che essi siano in grado di modificare i loro scambi commerciali, le loro politiche industriali e quelle per lo sviluppo tecnologico. In settori quali la progettazione del *software* o delle apparecchiature per le telecomunicazioni, vi sono grandi nuove opportunità sia nell'applicazione in loco delle tecnologie dell'informazione che nell'*export* sui mercati mondiali.

I tentativi d'inseguimento tecnologico attuati dai paesi in via di sviluppo richiedono però la risoluzione di alcuni problemi strutturali di base che coinvolgono l'intera economia mondiale, quali ad esempio nuove misure di sostegno al trasferimento internazionale delle tecnologie, la risoluzione del problema dei debiti e il cambiamento delle clausole commerciali negli scambi per i prodotti primari.

I paesi *leader* delle nuove tecnologie hanno tutto l'interesse nel promuovere la più ampia diffusione internazionale delle tecnologie, altrimenti la rapida crescita della loro capacità produttiva potrebbe sorpassare le stesse possibilità di assorbimento del sistema economico mondiale, con conseguenze negative che si rifletterebbero sullo sviluppo delle economie degli stessi paesi leader.

Parte II
Aspetti culturali, strategici e di metodo

Gli uomini intelligenti non si lasciano limitare da norme, regole, metodi, neppure dai metodi "razionali", ma sono opportunisti, ossia utilizzano quei mezzi mentali e materiali, che all'interno di una determinata situazione, si rivelano i più idonei al raggiungimento del proprio fine.

P.K. Feyerabend, *La scienza in una società libera*

La prima parte del testo è stata sviluppata sistematizzando una serie di contributi teorici di supporto agli aspetti concettuali presentati in questa seconda parte del lavoro. Questa parte di lavoro esplicita i tratti salienti di ciascun indirizzo di pensiero metodologico ed analizza in modo specifico quei punti che nel dibattito interno della progettazione e della teoria dell'impresa affiorano costantemente. A molti dei modelli che saranno esposti può essere contestato il mancato riferimento ad aspetti puramente operativi. In alcuni casi questa obiezione è corretta, ma affrontarla e risolverla comporterebbe la stesura di un trattato.
Il tema della progettazione continua è analizzato accomunando tutto ciò che le si riferisce in modo specifico. Naturalmente esistono anche altri modelli che potrebbero essere esaminati, tuttavia essi sono stati trascurati poiché superati e quindi più interessanti per un'indagine storiografica che per un dibattito attuale. Sono esemplificative, nel campo della progettazione, le teorie del *Just in time* e, in quello della gestione, la teoria dei sistemi sociotecnici; entrambe sono state assorbite all'interno della discussione di altri modelli: la *total quality* nel primo caso e la teoria delle contingenze strutturali nel secondo. Con questo approccio si tenta di fornire uno schema unitario di inquadramento dei diversi modelli mediante due dimensioni analitiche: l'oggetto di indagine ed il livello di descrizione.
Poiché necessariamente riduttivo come ogni schema, questo tentativo deve essere visto essenzialmente nei termini di una proposta aperta. Più in generale, infatti, è riformulato tutto il problema della definizione dell'oggetto d'indagine.

Capitolo 3
La progettazione continua come punto di partenza

Coloro che si innamorano della pratica senza la scienza, sono come quel timoniere che senza timone e compasso sale sulla nave e non è mai sicuro di dove va. La pratica deve essere fondata sempre su una teoria valida.

Leonardo Da Vinci, *Frammenti letterari e filosofici*

In questo capitolo s'introduce l'ipotesi della progettazione continua alla quale si rifanno le attività progettuali correnti, che sono individuate per parti in differenti ambiti sia progettuali sia produttivi.
Vengono qui individuate e presentate le modalità progettuali appartenenti a diverse culture nel tentativo di sintetizzare e di sistematizzare la vastità degli attuali modelli di teorizzazione delle modalità progettuali. Nella situazione attuale la progettazione si sviluppa mediante un processo di mediazione tra più attori in cooperazione o in competizione, in cui ognuno definisce proprie strategie e modalità di approccio alla soluzione del progetto.
A supporto di tale attività si sta diffondendo un nuovo approccio denominato "*fuzzy logic*"(o logica "sfumata"). Essa ha alla sua base un sistema di regole logiche, tali da consentire di elaborare automaticamente anche situazioni e grandezze che non sono rappresentabili in modo binario o che non permettono di definire valori esatti e univoci per i parametri che le caratterizzano.
Dal punto di vista tecnologico, ciò significa sostituire schemi e sistemi di calcolo complessi e laboriosi con percorsi logici assimilabili a quelli dell'intuizione umana, effettuati in elaborazione parallela: si parte da più ipotesi iniziali, si cercano delle conferme strada facendo e si mediano i valori trovati, per formulare nuove ipotesi più precise[112].
In questo contesto la progettazione continua è intesa come filtro attraverso

[112] Oggi, la logica fuzzy viene già utilizzata con successo in applicazioni come quadri di ascensori, sistemi di guida per metropolitane e prodotti elettronici di largo consumo. Con chip basati sulla nuova tecnologia e appositi programmi di supporto sono realizzati sistemi di controllo industriale, regolatori di temperatura e distributori automatici di banconote. Nel campo della visione artificiale, la logica fuzzy ha offerto finalmente una soluzione semplice ed efficace al problema del riconoscimento di forme. Sono poi particolarmente interessanti le applicazioni in ambito domestico dove, per esempio, le nuove lavatrici intelligenti sono in grado di analizzare automaticamente il grado di sporco e la composizione dei tessuti da lavare e la durezza dell'acqua, per dosare in modo preciso il flusso d'acqua e i detersivi.

cui lo sviluppo del sistema di prodotti risulti l'esito di una visione dialettica neutra tra le parti e le modalità progettuali. Vengono esaminati infine i criteri atti a valutare quando termina la progettazione continua, l'organizzazione della progettazione e alcune funzioni fondamentali sulla base di differenti *steps* temporali.

Un'ipotesi metodologica

La progettazione continua, proposta come metodo per la riorganizzazione di alcune modalità progettuali e mezzo volto alla risoluzione complessiva di sistemi di prodotti industriali, è presentata come un'entità aggregata alle questioni teoriche e applicative utili allo sviluppo di prodotti industriali.
Se per circa cinquant'anni abbiamo assistito ad un proliferare di modalità di approcci metodici, appartenenti a diverse culture e pronte a risolvere problemi emergenti, in questi ultimi anni del nostro secolo appare necessario tracciare le basi per un lavoro di sintesi dei processi progettuali.
La formalizzazione teorica universalmente accettata della progettazione continua è, ancora oggi, un problema tutt'altro che risolto; operativamente sperimentata da una pluralità di imprese concorrenti tra di loro, o forse inventata da grandi gruppi industriali, la progettazione continua si propone per l'integrazione di orientamenti e tecniche originariamente sviluppati nel contesto degli interventi su una pluralità di discipline diffuse negli ultimi decenni[113]. A causa di questo ampio spettro di tematiche la definizione di progettazione continua è, in letteratura, oggetto di interpretazioni diverse che ne pongono in luce aspetti e sfumature di volta in volta differenti[114].
Gli aspetti determinanti della progettazione continua sono la possibilità di allungare il tempo di vita del prodotto, per esempio attraverso la sostituzione di parti o componenti anche durante il ciclo di fruizione da parte dell'utilizzatore, la definizione di sistemi di prodotti industriali attraverso il processo continuo di progettazione, il tentativo necessario da parte del progettista "responsabile" di progettare la riduzione delle specie dei prodotti[115], la possibilità di fare progettazione continua oltre il prodotto, progettando il servizio; quindi riconsiderando la scelta dei fornitori, riorganizzando la rete di distribuzione o di vendita, riprogettando il servizio di assistenza ai clienti e la

[113] Per le discipline e tecniche maggiormente note si rimanda al capitolo primo.

[114] A volte, attribuiamo al termine *progettazione continua* l'appellativo di modalità strategica della qualità totale che tende alla soddisfazione del cliente; la progettazione continua va intesa invece come prassi *sistemica* che coinvolge l'idea stessa di progetto attraverso una nuova etica del progettare. La sua attività finalizza gli sforzi alla produzione della cultura dell'impresa, che tende a considerare il progetto del prodotto come fase episodica del progetto del sistema. La progettazione continua può essere intesa come modalità finalizzata al progetto del sistema di prodotti più che modalità di progettazione strategica di un prodotto; il progetto di un prodotto all'interno del sistema viene "continuamente aggiornato" affinché possa mantenere le caratteristiche e prestazioni richieste.

[115] Con l'emergere di alcune questioni relative all'ambiente, al territorio paesaggistico, all'eccessivo ed invadente mondo degli oggetti industriali è necessaria una maggiore responsabilità del progettista che lo induca a decidere per una radicale selezione dei prodotti (cfr. p. 19, 20 e 132 di F. Carmagnola, *Della mente e dei sensi*, 1994 ed. Anabasi Milano).



struttura del *marketing* all'interno di una strategia di *serie variata traslata*[116].

Sebbene non esista, a tutt'oggi, una definizione universalmente accettata di progettazione continua, le sfumature proposte possono essere fatte rientrare fondamentalmente in due categorie interpretative.

La prima identifica la progettazione continua come un approccio gestionale globale alla progettazione, inquadrandolo come unica matrice di due culture appartenenti alla sfera accademica (multidisciplinare, teorica) e a quella industriale (pragmatica), tendente ad armonizzare le indiscutibili esigenze di continuità ed efficienza della produzione con le caratteristiche sempre più dinamiche e turbolente dei mercati. I pilastri di quest'accezione della progettazione continua sono la lotta indiscriminata ad ogni tipo di spreco ed il miglioramento continuo -evolutivo- dei prodotti esistenti. Le realtà contin-

[116] Per un maggior approfondimento sull'argomento si rimanda ad un successivo paragrafo di questo capitolo.

genti dei prodotti sono considerate passibili di continue modifiche e sperimentazioni.
La seconda categoria interpretativa identifica la progettazione continua come un insieme di tecniche per la gestione del sistema dei prodotti: in tale accezione essa implica interventi di carattere prevalentemente gestionale, volti al miglioramento delle modalità progettuali esistenti, enfatizzando la natura organizzativa degli strumenti, rispetto ad interventi con aspetti principalmente tecnologici o a sistemi informativi per la pianificazione della progettazione.
Tali considerazioni non conducono ad affermare l'incompatibilità della progettazione continua con i suddetti interventi. Intesa come filosofia di lotta allo spreco e di miglioramento continuo, la progettazione continua è infatti un approccio alla razionalizzazione dei sistemi progettuali la cui area di intervento si sovrappone, in parte, a quelli enunciati nel primo capitolo. I due approcci e gli insiemi di tecniche possono peraltro essere integrati e divenire sinergicamente attivi per la razionalizzazione del sistema produttivo.

La gestione del progetto del prodotto industriale
Ciò detto, si vuole però ribadire la peculiarità della progettazione continua, che sopravvive ai differenti accenti posti in letteratura e alla parziale comunanza di leve operative ed obiettivi di miglioramento con altri orientamenti innovativi: sia che la si percepisca come un messaggio culturale, sia che la si definisca come un insieme di tecniche, l'identità della progettazione continua si connota decisamente nella vocazione mediatrice e sintetica per riprogettare un prodotto contemporaneamente flessibile e compatibile, cioè adattabile alla configurazione di altri prodotti, alle necessità del sistema e alla compatibilità tra i prodotti/sistema e l'intero contesto micro e macro ambientale.
Ci pare opportuno cogliere un messaggio dalle modalità progettuali discusse nei precedenti capitoli; ed è che a partire dagli ultimi anni di questo secolo, considerando l'evoluzione dello scenario mondiale, occuparsi di gestione del progetto per la progettazione di sistemi di prodotti implicherà necessariamente lo sviluppo contemporaneo e congiunto di una molteplicità di strumenti di base[117].
Sviluppare e gestire invece un prodotto secondo un processo continuo, cioè evitando il termine della fase progettuale con la commercializzazione del prodotto, riconsiderandolo nel tempo tramite l'analisi di tutte le variabili di progetto, fa sì che un *team* o un intero reparto lavorino senza sosta su alcuni progetti, generando solitamente un sistema di prodotti che si evolvono in continuo. Sorgono quindi alcuni problemi di gestione multiprogetto: i progetti si accavallano invece di succedersi.

[117] Per un maggiore approfondimento si rimanda alla lettura dei metodi trattati nel capitolo primo, relativo ai sistemi Guntt, Pert, etc.

Le risorse assegnate a più progetti per volta non sono più considerate nel quadro di un solo progetto, ma dell'insieme di progetti.
Se esiste un aggettivo adatto a descrivere le tendenze gestionali in atto per sistemi di prodotti, il termine "complesso" pur non essendo esaustivo, sicuramente è indicato a coglierne la caratteristica premiante.
L'epistemologia ha recentemente rivolto le sue ricerche alla complessità, con la motivazione manifesta di una presa di coscienza dell'incommensurabilità della realtà che ci circonda, nell'approccio consapevole che non può esserci comprensione del reale senza semplificazione.
La maggior parte dei fenomeni storici e naturali non è semplice, o non semplice della semplicità che piacerebbe a noi. H. Landier, riprendendo i concetti espressi da Darwin sull'evoluzione degli organismi viventi verso una crescente complessità nell'ambito della selezione naturale, coglie un parallelismo con la complessità verso la quale si stanno muovendo le organizzazioni economiche, in un processo evolutivo tipico degli esseri organizzati[118].
L'ambiente in cui viviamo, una volta animato da individui e singoli oggetti, ora è popolato di sistemi: di comunicazione, di trasporti, economici, urbani, politici.
La complessità è penetrata così profondamente nel particolare che ognuno di noi può coglierne gli indizi nelle cose più elementari, fin nei prodotti che acquistiamo, prodotti sempre più differenziati per prestazioni, estetica, funzionalità, personalizzazioni.
È possibile a questo punto, a titolo esemplificativo, considerare un prodotto come l'automobile, inserito in un'ampia fascia di mercato, con buona differenziazione ed un discreto contenuto tecnologico. L'automobile si presenta solitamente in diverse versioni, con motori differenti, con *optional* e colori di carrozzeria abbinati ai rivestimenti interni: si ottengono quindi teoricamente oltre diecimila tipi di auto "personalizzate." Inoltre le funzioni offerte da un'automobile, oltre alle prestazioni come veicolo di trasporto, comprendono tra le altre: condizionatore d'aria, tettuccio apribile, sedile regolabile e via discorrendo.
L'elettronica e l'elettromeccanica hanno permesso di "complicare" il prodotto sia in termini di funzioni "extra" offerte al cliente, che in termini di aumento del numero delle parti, direttamente correlato con l'introduzione di nuovi dispositivi. Ad asempio, il modello Combi, frigorifero a 3 porte statico della gamma Whirlpool, è il modello base per 200 versioni, conta 400 codici elementari nella distinta base ed e composto di materiali che vanno dall'acciaio, alla plastica, dalle resine, all'alluminio e leghe.
A questo punto possiamo porci due quesiti. Cosa s'intende per complessità del prodotto? La sensazione che deriva da un'osservazione esteriore dell'oggetto, oppure la definizione generata da un più profondo esame della natura e origine del prodotto?

[118] Per un esame più approfondito sul tema: H. Landier, *L'impresa policellulare*, Guerini e Associati, Milano 1988

Proviamo a darle un taglio orientato alla produzione, considerando le problematiche connesse alla costruzione e realizzazione del prodotto e alla gestione dell'iter progettuale. Ad esempio, un livello di complessità è il numero di funzioni offerte dal prodotto, che ne complicano la struttura aumentandone il numero di elementi e sottosistemi, e di interazioni tra le varie parti. A questo si aggiunge la varietà di materiali utilizzati che richiedono approvvigionamenti differenziati, attrezzatura e lavorazioni specifiche.
Complessità è anche gestire una gamma ampia e diversificata di prodotti come quella dell'automobile, dove, pur essendo predeterminate le combinazioni produttive, rimane elevata la variabilità dei volumi e del mix.
Se riuscissimo a confrontare i prodotti di 30 anni fa con quelli di oggi sulla base di un pari numero di funzioni, noteremmo come la *standardizzazione* abbia semplificato notevolmente il prodotto riducendo il numero di componenti diversi: da un lato assistiamo ad una sempre maggiore unificazione dei componenti che non contribuiscono alla differenziazione del prodotto, e, dall'altro, ad una significativa differenziazione delle componenti "in vista", attraverso la *standardizzazione* ed unificazione però, delle interfacce per permetterne l'accoppiamento e il montaggio anche su modelli diversi. Si assiste, dunque, ad una semplificazione del prodotto base e ad un aumento di complessità in termini di funzioni.
A questo punto è possibile affermare che le discusse modalità per affrontare il progetto portano inevitabilmente a considerare la gestione del prodotto estesa ad una gamma di prodotti più o meno complessi che hanno tra loro codici genetici simili, che evolvono continuamente nel tempo e che consentono di favorire e migliorare i momenti della gestione del progetto.
La gestione del progetto non è solo un processo di traduzione di obiettivi e risoluzione di problemi; nella gestione di progetti si utilizzano strumenti di pianificazione e programmazione che definiscono i termini ultimi in cui deve essere completata ogni attività.
Lo spettro d'azione secondo la progettazione continua consiste nella modalità per elencare tutti i prodotti e servizi compresi nel progetto, per evidenziare le relazioni tra i vari sottoprogetti-prodotti, stimare i costi di progetto, attuare l'analisi dei rischi, programmare i pacchetti di lavoro, sviluppare le informazioni per gestire il progetto, generare una base per il controllo dell'applicazione delle risorse al progetto e generare punti di riferimento per le persone di supporto al progetto[119]. Nel caso della produzione, non gestiremo progetti, ma attività progettuali finalizzate alla produzione di sistemi di prodotti e di risorse intellettuali tali da consentire agli attori in gioco (progettisti, imprenditori, fornitori, etc.) di attuare le modalità per vedere il processo continuo come risorsa essenziale atta a soddisfare i principi di compatibilità di un nuovo equilibrio tra sistema e artefatti.

[119] Cfr. D. I. Cleland, H. Kerzier, *Project Management Dictionary of terms*, Van Nostrand Reinhold C. I., New York 1985

Alla realizzazione di impegni di così vasta portata si frappongono spesso ostacoli dovuti a dati di utilità per il progetto superati e alla diversità di opinioni che circola in azienda in merito a quel gruppo di prodotti.
In tali condizioni, le fasi di pianificazione e di programmazione hanno un'importanza cruciale e devono essere portate a compimento prima d'intraprendere qualsiasi passo verso la realizzazione pratica del progetto.
Tutte le attività della progettazione continua sono comuni sia alla pianificazione sia alla programmazione, anche se esistono delle differenziazioni.
Per pianificazione s'intende la funzione della gestione, il cui compito è di selezionare gli obiettivi di un'organizzazione e stabilire le strategie, le politiche, le procedure, i programmi e i progetti necessari al loro raggiungimento[120].
Più specificatamente per pianificazione della progettazione s'intende la funzione che definisce il livello complessivo di progettazione. Il suo primo scopo è quello di stabilire ritmi di progettazione che raggiungano gli obiettivi della direzione in termini di volume di progetti connessi tra loro, riuscendo in genere a tenere relativamente stabile il livello della progettazione continua.
Nell'ambito della gestione di un progetto, la programmazione è la traduzione di un obiettivo in un piano, utilizzando gli strumenti a disposizione di un determinato livello gerarchico; la programmazione è dunque l'attività che definisce che cosa deve essere effettuato, in che quantità, e con quali scadenze temporali[121].
L'attività di programmazione segue logicamente a quella di pianificazione, perché il suo scopo è rendere operativo un obiettivo di cui si conosce la realizzabilità. Il programma elaborato deve essere fattibile e il migliore tra le possibilità alternative; nella progettazione continua, il programma elaborato a un determinato livello, oltre a rappresentare l'*output* di una determinata fase, costituisce l'*input* del prodotto successivo.
Lo scollamento tra programmi e realtà è inevitabile e occorre quindi inserire una fase di controllo che ha lo scopo di fornire le informazioni necessarie per dirigere le azioni di correzione.
Il controllo di avanzamento della progettazione è la funzione di produzione che controlla l'andamento delle attività in relazione al programma di produzione, evidenziando tempestivamente le divergenze gravi ed attuando gli interventi indicati dal programma.
I tre momenti hanno un peso diverso lungo la dimensione tempo; la pianificazione è fondamentale nel medio e lungo periodo; la programmazione è legata a momenti implementativi e si centra nel medio e breve periodo; il controllo assume valore prioritario sul brevissimo periodo, dovendo esercitare il collegamento tra piani e azioni.
Prima di introdurre le modalità sulle pratiche progettuali e la loro collo-

[120] Cleland e Kerzier, op. cit., 1985.
[121] Ibidem

cazione negli obiettivi della progettazione continua, è possibile, in ultima analisi, definire la programmazione in un'espressione sintetica, cioè il significato d'insieme di tappe e azioni orientate a realizzare un prodotto che è solo una parte, anche se fondamentale, di un sistema di prodotti.
Tale sistema di prodotti si estende oltre il prodotto generico[122], includendo un sistema di prodotti/servizi che esprime le aspettative delle teorie e delle applicazioni appartenenti alle diverse culture progettuali.
Nella fase d'attuazione della progettazione continua è importante rendersi conto che il metodo non è semplicemente una modalità per sviluppare prodotti e sistemi produttivi, bensì uno strumento per ottenere un'industrializzazione integrata e per progettare processi continui di progettazione.
La progettazione continua coinvolge una pluralità di attori equamente responsabili, provenienti da culture ed enti differenti che, attraverso un'attività di coordinamento, svolgono l'attività di progetto fino alla creazione effettiva dei prodotti e dei sistemi produttivi.

È possibile osservare, soprattutto in questi ultimi anni, come alcune imprese svolgano un'attività produttiva continuata e necessitino di un'attività di progettazione per rinnovare i prodotti già sul mercato quindi apparentemente terminati sotto il profilo progettuale: questo avviene proprio perché ci si trova in un'epoca di diversificazione e ci si deve occupare di molti e frequenti progetti appartenenti a differenti famiglie e specie di prodotti.
Esistono diverse gestioni basate sulla diversa natura dei progetti: nell'ipotesi sostenuta in questo lavoro di ricerca, il prodotto è in continua evoluzione -secondo certi limiti- e il progetto è supportato da una continua attività di ricerca e sviluppo che chiarisce le incertezze di affidabilità di un prodotto.
"Anche dopo le attività di ricerca e sviluppo e di progettazione il prodotto non si può dichiarare definito, concluso, infatti mercati, processi, le innovazioni, solo per citarne alcuni fanno sì che il progetto rimanga aperto, in "continuo sviluppo" appunto. Se questo avviene gli obiettivi fissati all'inizio possono essere corretti mentre il progetto del sistema di prodotti correlati tra loro procede"[123].
Rimane inteso che è possibile una gestione dei progetti secondo queste modalità se la scelta progettuale avviene su prodotti utili, cioè che rispondono alle modalità etiche proposte e sostenute, e che appartengono ad un sistema di prodotti.
Nella fase di progettazione è necessario prima di tutto riuscire a superare lo stadio della percezione del problema. Anzi spesso si percepisce una sfida che non si è in grado di trasformare nell'esplicita descrizione del problema da affrontare.
Nel caso di un prodotto questo passaggio è identificabile come definizione

[122] T. Levitt, *Marketing Imagination*, Sperling e Kupfer, Milano 1983.

[123] A. Koudate, *Il Management della progettazione*, Isedi, Torino 1991 pag. 163.

della specifica del prodotto. Solo quando il problema è ben definito possiamo pensare di affrontarne la soluzione. Un prodotto in realtà non è altro che la risposta -la risoluzione- ad un "problema" indicato all'inizio e caratterizzato dalla specifica di obiettivo del prodotto.
Ma anche nel caso di un prodotto in continua evoluzione si è visto quanto sia importante dedicare risorse alla fase d'avvio, cioè di definizione delle caratteristiche del prodotto che si vuole sviluppare. Per applicare il processo progettuale occorre, anzitutto, definire quali sono gli "attori" coinvolti, spesso dati per impliciti: chi è il cliente, chi è il progettista, chi sarà l'utente finale; tuttavia, nel caso di problemi molto complessi, una delle difficoltà maggiori, che portano allo stallo nel passaggio dalla percezione della sfida alla definizione del problema, è proprio la difficoltà di definire gli attori, e di individuare chi rappresenta i vari ruoli.
Per avviare l'applicazione del processo continuo di progettazione si può cominciare con qualcuno che giochi, in via iniziale, i vari ruoli.
In un secondo tempo, a problema definito in modo più preciso rispetto alla percezione iniziale, potranno essere chiamati dei progettisti esperti a sviluppare delle proposte di soluzioni. Quest'estensione delle problematiche progettuali al caso di problemi complessi può sembrare una divagazione rispetto al tema su cui è concentrato il testo. Tuttavia, tale allargamento di prospettiva permette di sottolineare l'ambiguità nella definizione di ruoli e nella definizione di chi in effetti in azienda rappresenti alcuni degli attori principali, come il cliente ed il progettista.
Si è sottolineata l'importanza di definire le figure dei vari attori nel processo progettuale, ed in particolare quella del progettista. Tuttavia, nel caso di organizzazioni industriali complesse, può non essere facile individuare questa figura in una persona fisica. Dal punto di vista formale, per quanto complessa sia l'organizzazione aziendale, questa figura può essere rappresentata da chi gestisce lo sviluppo dei prodotti, o da un suo delegato responsabile del progetto particolare cui si riferisce il prodotto da sviluppare. Spesso tuttavia questi ruoli sono manageriali più che tecnici. Inoltre, sviluppare soluzioni nuove, più che capacità organizzative, richiede creatività. L'organizzazione aziendale può venire delegata e distribuita tra i vari membri di un'organizzazione complessa, oppure richiede che emerga una figura individuale, il "progettista" appunto per antonomasia.
La varietà di esigenze del mercato fa sì che difficilmente un unico prodotto, che risponda ad una ben definita specifica di prestazioni, possa soddisfare tutte le esigenze. Nel caso di prodotti industriali, di regola, si tende ad un compromesso tra la ricerca della *standardizzazione* e le esigenze del mercato mediante la suddivisione di quest'ultimo in segmenti, ognuno dei quali è servito da modelli-prodotto che differiscono tra loro per alcune caratteristiche fondamentali. I modelli che si rivolgono a segmenti diversi non sono tra loro in competizione. Un'impresa può avere prodotti che coprono l'intera gamma dei segmenti di mercato o rivolgersi solo ad uno o ad alcuni di essi.
La caratterizzazione dei vari segmenti non è assoluta o permanente, ma

varia in funzione sia dei cambiamenti di gusto e di necessità dei clienti sia delle proposte delle imprese concorrenti.
Nel caso di un'impresa che copre l'intera gamma si parlerà di "piano di sistema" o di "progettazione di sistema di prodotti", per indicare le soluzioni adottate per distinguere anzitutto i vari modelli dell'azienda tra loro.
L'attività di "progettazione" per un sistema di prodotti differisce naturalmente dalla progettazione esecutiva di ogni singolo modello del sistema. A livello del piano di sistema si tratterà di identificare le caratteristiche generali di ogni modello.
Tuttavia, il piano avrà esito tanto più positivo quanto più esso venga svolto usando lo stesso approccio progettuale che abbiamo sopra descritto.
Per la progettazione di sistema possiamo parlare di "meta-progettazione", il cui risultato è quello di produrre gli elementi necessari per far poi partire la progettazione vera e propria che realizzerà i singoli modelli di prodotto.
Nella "meta-progettazione" è ancora più evidente l'importanza di considerare l'oggetto come un sistema complesso, integrato nel suo ambiente e nel sistema di prodotti.
La progettazione continua è uno strumento applicabile in questo caso, in quanto tiene intrinsecamente conto delle necessità dell'approccio sistemico.
Dal punto di vista pratico, i vari prodotti della gamma sono ricondotti ad uno schema unitario (un modello teorico che simula il prodotto) attraverso la parametrizzazione delle varie componenti della specifica, dal momento che ogni modello di prodotto differisce dagli altri per i particolari valori dei parametri.
In questo caso parlare di *design* solo per l'intero prodotto è piuttosto limitativo, ha piuttosto senso estendere l'accezione design anche ai componenti interni, non visibili. Anche i cambiamenti di forma interna sono, del resto, soggetti alla selezione di mercato almeno indirettamente, in quanto possono avere effetti sulla forma esterna. "Se per "*design* industriale" s'intende qualcosa che va oltre all'estetica del prodotto ed il cui ruolo -anche senza considerare il *design* industriale come sinonimo di progetto totale del prodotto- è quello di assicurare una particolare sensazione di "unità" e di "semplicità" del prodotto, allora il *design* industriale è importante anche per i componenti interni. Così, sempre nel caso di un'automobile, dovrebbe essere oggetto d'attenzione del *design* il motore e tutto quel complesso di componenti collocati nel vano motore, per eliminare quel senso di confusione che spesso si ha sollevando il cofano stesso"[124].
Nella gestione del progetto per il prodotto è possibile avvalersi, oltre che delle modalità tradizionali, dell'ausilio di due strumenti, il CAD (Computer Aided Design), che permette il disegno e la rappresentazione geometrica dell'oggetto, e il CAE (Computer Aided Engeneering), che consente l'analisi di un progetto in termini ingegneristici.

[124] Cfr. U.L. Businaro, *Lo sviluppo dei prodotti*, Etas Libri, Milano 1983.

La Commite Europeenne de Cooperation des Industries de la Machine Outil dà del CAD la seguente definizione: un sistema CAD è un organismo comprendente uno o più computer per l'esecuzione di una parte dei calcoli e delle operazioni comprese nel processo di progettazione e disegno di un pezzo.
È limitativo però considerare il CAD un puro strumento di disegno automatico[125]. É diffusa anche, invece, la seguente definizione, più ampia e conforme all'ottica di integrazione della progettazione continua: caratteristica fondamentale del CAD consiste nella possibilità di definire un archivio contenente i dati di progetto, le informazioni dimensionali, le caratteristiche di base unitamente alle relazioni esistenti con altri elementi di un determinato prodotto.
Il ruolo del CAD nella progettazione continua è pertanto quello di fornire queste informazioni in una varietà di *output* a supporto delle fasi del processo progettuale.
Definito che cosa costituisce il supporto dello strumento CAD, che altrimenti si risolverebbe in una meccanizzazione parziale della tecnica di disegno del progettista, illustriamo le funzioni che sono offerte all'utilizzatore. Tramite la modellazione geometrica è possibile una descrizione matematica della forma dell'oggetto, che permette al computer di manipolarlo e rappresentarlo sul terminale. Le tecniche di rappresentazione annoverano la rappresentazione reticolare, che raffigura unicamente i contorni dell'oggetto senza definire superfici e volumi, la rappresentazione a superfici, che descrive l'oggetto tramite le superfici che lo delimitano, e la rappresentazione a solidi, che fornisce una descrizione anche in termini di volumi.
La seconda tecnica ha il vantaggio di permettere una definizione degli iter critici delle lavorazioni, ma non consente la verifica dell'interferenza tra gli oggetti per accertare la possibilità di lavorazione.
Il risparmio in termini di tempo di progettazione che si ottiene con l'uso del CAD è notevole nel caso si sviluppino varianti e adattamenti costruttivi: il progettista dispone, infatti, di un'estesa base di dati riguardo le parti normalizzate e il loro uso su altri prodotti, ed è possibile effettuare preventivi per verificare la redditività delle varianti. Non si hanno invece rilevanti risparmi di tempo nel caso di nuovi progetti. Il vantaggio in ogni caso più consistente è la possibilità di simulare le combinazioni di montaggio, lavorando così in un'ottica di progettazione finalizzata alla fabbricazione e all'assemblaggio.
Il CAD consente un'analisi dell'intero progetto, volta all'individuazione di errori concettuali, all'ottimizzazione dei processi di lavorazione delle prestazioni, nonché ad una verifica dei carichi strutturali tramite una simulazione delle sollecitazioni. Le informazioni prodotte dal CAD permettono di simulare svariate condizioni di funzionamento come la prova di circuiti, le sollecitazioni di carico su strutture, le vibrazioni, i rumori e le esigenze di manutenzione sin dalle prime fasi della progettazione.

[125] A.Kochan, D Cowan, *Cim, caratteristiche e applicazioni*, Clup, Milano 1988.

Recentemente una nuova tecnica che va sotto il nome di "realtà virtuale" è oggetto d'attenzione da parte di numerosi studiosi e ricercatori. Le tecniche della realtà virtuale sono sostanzialmente due: la *desktop VR* e la *immersive VR*. La prima è quel tipo di realtà virtuale che consente una primitiva immersione in ambienti sintetici senza l'ausilio di interfacce fisiche particolari e dedicate. In questo tipo di realtà virtuale l'utente vede l'ambiente simulato su di una comune stazione grafica senza eliminare la percezione dell'ambiente fisico in cui opera. L'effetto stereoscopico delle immagini visualizzate sul monitor è realizzato da appositi occhiali ad otturatori a cristalli liquidi.
La *immersive Vr* dà la possibilità di isolare un utente dall'ambiente fisico che lo circonda sostituendo tale ambiente con gli stimoli generati da un computer. Questo processo di sostituzione sensoriale, determinato dall'utilizzo di interfacce fisiche dedicate (*Head Mounted Dispaly, Data Glove* etc.) induce la sensazione di essere in un posto diverso. Un sistema di realtà virtuale di tipo immersivo area in cui è concentrato il maggiore impegno della ricerca, fa largo uso di dispositivi di interfaccia, cioè di un sistema sensoristico che consente al computer di tenere sotto controllo le azioni dell'utente e di elaborare gli appropriati stimoli sensoriali da riproporre all'utente stesso attrezzato per percepirli.
Al di là delle apparenze e della meraviglia nell'esaminare alcune applicazioni quali potrebbero essere le implicazioni per la progettazione continua?
Si può pensare ad un sistema di prova simulata: un sistema di prova che sia molto affidabile e realistico ridurrebbe di molto i costi e tempi di progettazione permettendo di fare scelte sulla configurazione dei prodotti senza dover passare attraverso la realizzazione di prototipi. Nella possibilità di mettere in interazione diretta due sistemi complessi, uno dei quali si modifica e si adatta all'altro, può consistere il vero potenziale rivoluzionario della realtà virtuale.
Il problema generale cui può essere applicato lo schema è quello dell'azione: da una parte l'uomo -attore- che vuole agire per modificare la realtà (una parte di essa, quella che lui considera raggiungibile dalle sue azioni) e dall'altra un ambiente che l'uomo deve considerare come non da lui modificabile, dotato di una sua propria dinamica di cambiamento che lui deve subire, con cui le sue azioni devono confrontarsi.
In generale si può parlare di metodi di "supporto alla decisione". Cosa succede invece se l'interazione è immediata, se l'attore modifica le sue decisioni strada facendo, le adatta man mano che percepisce l'evolversi della dinamica del sistema "interno" contro-reazionato con la dinamica del sistema "esterno"?
É possibile che il risultato possa essere radicalmente diverso: non più un "supporto" alla decisione, ma una simulazione "reale" dell'azione nel suo progredire. Secondo queste modalità allora i mondi appartenenti alle due culture, quella umanistica che sa cogliere la globalità, ma non sa intervenire su di essa per modificarla, e quella scientifica che per conoscere la realtà la "rompe" (approccio riduzionista) suddividendola in componenti elementari, potranno trovare un ragionevole punto di incontro.

La gestione dei prodotti industriali

Nella gestione del prodotto le caratteristiche da evidenziare sono il concetto di efficacia espresso nelle parole "esecuzione migliore e più economica" e quello di "controllo" di esecuzione come fase fondamentale del gestire, non meno importante della progettazione.

Per gestione s'intende il processo di sviluppo temporale delle decisioni, della conduzione di azioni o di sistemi, il cui scopo è dirigere le attività di persone o processi all'interno delle organizzazioni verso obiettivi comuni.

Le sue origini derivano chiaramente dalla teoria dei sistemi, dove l'impresa è vista come un sistema che trasforma gli *input* in *output*, e la gestione ha la funzione di controllare e regolare il prodotto in uscita confrontandolo con lo standard prefissato.

Il significato di gestione di un prodotto nella progettazione comprende una soluzione globale dei problemi e delle questioni in quanto il singolo prodotto viene considerato in un'ottica sistemica dell'intero processo. Alle imprese quindi è richiesto uno sforzo per la definizione non individuale bensì globale per la generazione dei nuovi prodotti.

La maggior parte delle formulazioni del ciclo di vita del prodotto lo rappresenta sotto forma di una curva a S.

Questa curva è normalmente divisa in quattro fasi, note come introduzione, crescita, maturità e declino[126].

Non tutti i prodotti evidenziano un ciclo di vita a S. Gli studiosi[127] hanno analizzato la storia di molti prodotti, identificando una molteplicità di forme. Una forma tipica è lo schema "ciclo e riciclo": si tratta cioè di una serie di spinte o balzi determinati da una successione di cicli basati sulla scoperta di nuove caratteristiche del prodotto.

Vi sono poi tre categorie di ciclo di vita di prodotto di cui accenneremo soltanto, distinte dalle altre descritte e che vanno sotto il nome di stili, mode ed entusiasmi passeggeri.

Nella gestione del prodotto è necessario considerare in modo adeguato le complesse regolamentazioni e normative tecniche esistenti. Gli attori decisori, esperti tecnici dell'azienda, partecipano ai processi di elaborazione di nuove normative sempre più adatte sia ai cambiamenti tecnologici sia alle cresciute esigenze di sicurezza dell'utilizzatore e di salvaguardia dell'ambiente.

La dinamica e crescente complessità della normativa delle regolamentazioni mette a dura prova le capacità di adattamento dei prodotti e delle tecnologie produttive.

Tuttavia, la legislazione può avere effetti importanti tali da indurre cambiamenti radicali nelle tecnologie, purché vi sia un adattamento continuo tra ciò

[126] P. Kolter, W.G. Scott, *Marketing management*, Isedi, Torino 1994 pagg. 510, 513

[127] W. E. Cox J., *Product Life Cycles as Marketing Models*, in Journal of Business, Ottobre 1987, pagg. 375, 384 e 392

che si vuole ottenere a lungo termine e la realtà della dinamica dei cambiamenti tecnologici.
Al progettista, con la progettazione continua, è richiesta un'attività creativa per sistemi e non per singole entità. Quindi se il *designer* si è orientato talvolta verso la produzione seriale per prodotto, ora viene chiamato a progettare unitamente ad essa la *standardizzazione* dei componenti. La differenziazione dei prodotti, quindi, non è più intesa come progettazione di oggetti tecnologicamente diversi fra loro, ma come progettazione per unità omologhe diversamente assemblabili.
La gestione dei prodotti include alcune ulteriori funzioni di pianificazione, quali la pianificazione della produzione, il piano generale di produzione, la pianificazione della capacità. Successivamente, quando la fase di pianificazione è completata ed i piani sono riscontrati realistici, subentrano le fasi esecutive. Queste includono le funzioni di controllo della produzione, il controllo *input-output*, il coordinamento dei singoli componenti dei prodotti, la distribuzione del lavoro oltre alla situazione dei ritardi previsti, il controllo dei fornitori, etc. La gestione del prodotto nella progettazione continua rappresenta un sistema di pianificazione e controllo dell'intero sistema di prodotti coinvolti nella produzione.

Secondo Morello nella gestione del prodotto è possibile identificare almeno tre modalità di intervento per l'industria. La prima è relativa alla progettazione continua secondo piccoli progressi incrementali del prodotto, alineandolo alle crescenti evoluzioni dei bisogni del mercato; la seconda, alla quale viene attribuito il termine di progettazione discontinua o progettazione continua impropria, ha la caratteristica di attribuire la "novità" al prodotto come evento sorpresa; la terza modalità infine, che si può definire complementare alla prima, tende a classificare i prodotti secondo delle priorità. Infatti secondo Morello il mercato necessita di una dichiarazione di *commodites* a causa di un eccessivo affollamento dei prodotti.
Esistono prodotti in evoluzione primaria, realizzati cioè secondo tecnologie e processi per definire prodotti volti a soddisfare nuove esigenze, e prodotti di fine evoluzione secondaria - cioè *commodities* - riprogettati in continuo.
È possibile a tal proposito che la progettazione continua pretenda dal *marketing* politiche di service *after market* diverse rispetto a quelle attuali; ciò significa che la continua implementazione del prodotto "vecchio" tende a ridefinire le modalità di approccio del *marketing* nei confronti del mercato. Il principio base è di diffondere l'idea di un prodotto rigenerato, "accomodato" secondo nuovi bisogni o necessità, per esempio rispetto alla questione ambientale, dove il "nuovo" prodotto è "progettato" sulla base del "vecchio". Per maggiore chiarezza, secondo un'interpretazione di Morello, è possibile definire un parallelismo tra il principio espresso e quello relativo alla "softwerizzazione in *progress*", cioè alla rigenerazione delle prestazioni dei programmi applicativi per *computer*.
Il prodotto nel momento in cui viene immesso sul mercato subisce via via

degli "aggiustamenti" in funzione di eventuali problemi aperti, definiti durante il ciclo di fruizione. A volte le modifiche sono semplici rifacimenti per dare un'immagine rinnovata del prodotto; ma, generalmente, le modifiche apportate fanno sì che il prodotto, quando raggiunge il suo grado di maturità/declino sul mercato, venga sostituito da uno nuovo. Il nuovo prodotto migliora la sua *performance* rispetto al precedente, e appare rigenerato, funzionale e affidabile. Due elementi caratterizzano il mercato: la presenza simultanea sul mercato di più prodotti con caratteristiche simili, indotta dal restringersi degli intervalli temporali di nuovi prodotti, e l'affermazione negli attori del mercato del concetto di "prodotto continuo", grazie ad una maggiore competenza ed attenzione alla crescente richiesta di prodotti personalizzati, frutto dei cambiamenti sociali in atto. La conseguenza è l'evoluzione del mercato verso una complessità sempre crescente che costringe le imprese ad una maggiore competitività e al cambiamento delle modalità d'intervento.

La gestione delle tecnologie per i processi industriali

Il dibattito tra innovazione di prodotto e innovazione di processo ha occupato un largo spazio negli ultimi anni come se l'industria si fosse "limitata" all'innovazione di processo - quella attenta in particolare ai costi di produzione -, mentre poca attenzione veniva dedicata all'innovazione di prodotto, ossia ai nuovi prodotti che consentissero di competere sul mercato senza troppa preoccupazione di alti costi, basandosi essenzialmente su prodotti "nuovi" e senza concorrenti. Quanto questa polemica fosse errata appare evidente oggi: l'industria ha un forte bisogno d'innovazione di processo che si estenda dai processi manifatturieri à quelli organizzativi, finanziari, economici. Schumpeter[128] non fa distinzione tra innovazione di processo e innovazione di prodotto: "ogni volta che una data quantità di prodotto ha un costo di produzione inferiore a quello che aveva, o che avrebbe potuto avere ieri la medesima o una minore quantità di prodotto, si può essere sicuri che, se il prezzo dei fattori non è diminuito, in una qualche parte del sistema vi è stata una innovazione"[129].

L'introduzione di tecnologie innovative è accompagnata da nuove esigenze di controllo e prevenzione sull'affidabilità del prodotto, che comportano nuovi strumenti metodologici, pensati ad *hoc* per il loro testatico.

L'innovazione a livello di processo è gestita quindi su due piani, il piano delle

[128] Secondo Schumpeter, i mutamenti nella realtà economica hanno origine non nella sfera del consumo ma nella sfera della produzione: ogni mutamento sostanziale nel consumo è indotto da fenomeni che hanno avuto luogo nell'ambito dei processi produttivi. Nella sfera della produzione poi, i mutamenti consistono essenzialmente in "combinazioni nuove", ossia in utilizzazioni diverse delle risorse produttive esistenti. Queste "combinazioni nuove" appartengono a qualcuna delle seguenti categorie: introduzione di un bene nuovo; introduzione di un nuovo metodo di produzione; apertura di un nuovo mercato; acquisto di una nuova fonte di materie prime; formazione di nuovi rapporti economici in un settore industriale come la creazione o la rottura di una posizione di monopolio. Queste "combinazioni nuove" prendono in Schumpeter il nome di *innovazione* e costituiscono il motore dello sviluppo economico.

[129] C. Napoleoni, *Statica e dinamica*, in "Dizionario di Economia Politica", Edizioni di Comunità, Milano, 1956

operazioni e il piano del controllo. A livello di operazioni, la sperimentazione e la ricerca sono fattori fondamentali di innovazione. La ricerca è impostata sulla relazione causa-effetto per definire le variabili che influiscono su qualità, affidabilità e sicurezza delle operazioni. È questo uno dei punti chiave della metodologia in progress, in quanto determina l'aggiornamento continuo della produzione finalizzato alla riduzione dell'incidenza dei guasti dovuti ad errori di impostazione.
Quindi, nella gestione delle tecnologie[130] e dei processi per la realizzazione di un prodotto, la fase di attrezzamento di un processo produttivo è anticipata dalla fase di preproduzione; questo consente innanzitutto di evitare realizzazioni di prodotti poco affidabili e di sperimentare i termini della progettazione.
È questa fase che dà inizio alla gestione del processo produttivo. La gestione, a questo livello, definisce i cosiddetti prodotti pilota: il lotto di prodotto pilota viene creato con i materiali, le tecnologie e le attrezzature definitive atte a verificare i risultati dell'industrializzazione e a qualificare il prodotto, senza necessariamente coinvolgere le vere officine di produzione.
Il passo successivo è la costruzione di "preserie" realizzate con pezzi definitivi, fabbricate con le linee e con i mezzi propri del processo produttivo.
I prodotti preserie sono costruiti senza l'obiettivo primario delle reali quantità di produzione richieste e consentono le ultime verifiche di processo con il fine di eliminare difetti e ottimizzare la realizzazione dei prodotti. È possibile avvalersi di programmi di contenimento dei difetti che solitamente si verificano con maggior probabilità all'inizio di produzione, per poi scomparire sul lungo termine. Gestire tecnologie e processi secondo i livelli organizzativi industriali induce a valutare il prodotto in condizioni estreme, di invecchiamento e di stress. Si è soliti quindi provocare un invecchiamento accelerato dei primi modelli effettivamente prodotti, al fine di evidenziare in tempi molto brevi i difetti che eventualmente potrebbero emergere nel momento in cui il prodotto è immesso sul mercato. Ha inizio così l'ultima fase, di avviamento e di produzione vera e propria.
È stato descritto sinteticamente un iter di gestione di processo industriale; ora se volessimo cogliere la differenza tra i programmi industriali degli anni Settanta ed Ottanta e quelli degli anni Novanta, essa non è data delle tempistiche relative alle singole attività, ma piuttosto dal fatto che ogni fase è avviata prima del termine di quella che la precede. Dal programma *standard* è possibile constatare che si è sempre in presenza di una sostanziale sequenzialità e che la novità consiste nella pianificazione di numerose sovrappo-

[130] Il termine "tecnologia" fu introdotto da J. Beckmann (1739-1811) nel 1772-77 (da R. Watson-Watt, *Technology in the Modern World*; in Technology and Culture; vol 3, n.4 Wyne State University Press, Fall 1962, pag.385). Il termine ha assunto via via un doppio significato: quello originario di Beckmann ossia di studio delle tecniche, e quello che si riferisce alle tecniche che si giovano delle scienza. In qualche modo, le due definizioni sono da considerarsi complementari; come è messo in luce da .M.M. Daumas, quando sottolinea l'interscambio tra le tecniche e la scienza. (fonte: A. Morello 1991).

sizioni. La tendenza attuale è infatti di renderle numerose, per quanto possibile, in modo da ridurre e comprimere i tempi, specialmente nelle prime fasi, (che sono a rischio relativamente basso dal momento che prevedono costi tali da permettere di sviluppare attività in parallelo), e in quelle più critiche, come l'industrializzazione. L'anticipazione dell'avvio di alcuni momenti si svolge attraverso una modalità che favorisce la sincronizzazione delle operazioni, la collaborazione interfunzionale e l'integrazione delle risorse; consiste quindi nello sviluppare simultaneamente il progetto e la definizione del prodotto, e quindi nel sostenere ogni fase con una progettazione parallela, garante che quanto viene sviluppato con gli studi è anche costruibile e producibile. L'intera procedura è consentita dai mezzi di calcolo: cresciuti enormemente nel corso degli ultimi quindici anni, permettono la progettazione automatica e la velocizzazione dei tempi di sviluppo.
Il nuovo mondo della competizione nelle maggiori industrie è contrassegnato oggi da prodotti di breve durata e dall'introduzione di tutti i derivati del modello base contemporaneamente al lancio dello stesso.
La tempestività sul mercato e l'abilità di soddisfare queste direttive sono diventate, pertanto, esigenze primarie per ogni azienda del settore. Sostanzialmente questa modalità necessita di una radicale ridefinizione dei processi e delle tecnologie. I prodotti dell'azienda entrano come componenti nel sistema tecnologico. L'innovazione nei prodotti ha un effetto di cambiamento sul sistema tecnologico e a loro volta i prodotti stessi sono influenzati da questo cambiamento. Diventa così essenziale per l'azienda saper anticipare le direzioni del cambiamento tecnologico per potere adeguare ad esso i propri prodotti. Il cambiamento tecnologico e la complessità crescente del "mondo dei prodotti" pongono dall'altra parte nuove responsabilità all'azienda, legate alla necessità di valutare l'impatto della tecnologia sulla qualità della vita. Saper valutare in anticipo l'impatto di un nuovo prodotto, del modo di produrlo e di utilizzarlo diventa quindi un'altra responsabilità, di cui la progettazione nel processo continuo è chiamata a farsi carico nella concezione e nello sviluppo dei prodotti[131].
Con l'evoluzione della tecnologia microelettronica e dell'informatica si rendono possibili forme di automazione flessibile sempre più integrate, che consentono migliori prestazioni della produzione in supporto alle strategie aziendali. Il concetto di automazione flessibile e a bassi investimenti ha trovato un'interessante applicazione nell'industria dell'automobile[132].

[131] Businaro op. cit. 1983

[132] Si consideri ad esempio il caso emblematico delle Industrie Pininfarina con la produzione di telai in alluminio. L'alluminio, materiale versatile nella molteplicità delle sue leghe specializzate, eccezionalmente leggero e facilmente lavorabile, trova impiego nelle costruzioni automobilistiche. In particolare i prototipi Ethos della Pininfarina sono un'estensivsperimentazione dei problemi di fattibilità in piccola serie dei telai a traliccio per vetture di medie dimensioni ma di elevate prestazioni, soggette quindi a sollecitazioni rilevanti. La sperimentazione è stata impostata con la doppia verifica dell'analisi modale e delle prove mediante applicazione di carichi reali sulla struttura dei telai prototipo.

Ciò consente di fronteggiare le variazioni della domanda di mercato sia sotto l'aspetto delle fluttuazioni di breve periodo nella composizione del mix, sia sotto quello della richiesta di una continua innovazione della gamma dei prodotti[133].
Flessibilità operativa e flessibilità strategica sono dunque aspetti caratterizzanti la gestione delle tecnologie e dei processi industriali.
Con le nuove tecnologie e i connessi nuovi modelli organizzativi orientati alla flessibilità, alla qualità e all'efficienza di impiego delle risorse, i responsabili dei singoli enti saranno meno coinvolti nella decisione sulle modalità specifiche di esecuzione del lavoro ma saranno chiamati a gestire questioni di coordinamento logistico e di ottimizzazione per impiego delle risorse tecnologiche[134].
La riduzione dei tempi di preparazione e dei tempi di cambio tipo, la costanza qualitativa dei nuovi processi a partire dal primo pezzo, la possibilità di ridurre la durata del ciclo complessivo di fabbricazione facendo funzionare gli impianti automatici a bassi investimenti, sono tutti fattori compresi nella progettazione continua.
La centralità dei processi rispetto alle strutture nella progettazione e nella gestione organizzativa ha mutato in modo rilevante l'approccio al problema dell'integrazione fra i sottosistemi della produzione. È cambiato il significato dell'integrazione: da modalità di ricomposizione ex-post di fratture create dalle strutture e dalle tecnologie, a leva volta a dissolvere a priori i confini tra le diverse porzioni del processo.
Si parla quindi d'integrazione per processi, con il fine di sottolineare che oggetti dell'integrazione non sono le strutture organizzative, ma i processi stessi, a partire dalla struttura intrinseca delle attività e dell'*output*. Ciò implica anche rilevanti conseguenze per quanto concerne l'orientamento e l'uso delle tecnologie informatiche. Se da un lato è proprio dalle tecnologie informatiche che si attende un contributo determinante all'integrazione per processi, dall'altro le caratteristiche dei modelli di integrazione continua di sviluppo possono senza dubbio sostenere questo principio.
I meccanismi di coordinamento nell'ambito della gestione per processi continui si possono ricondurre in gran parte alle soluzioni della teoria organizzativa classica. Ad esempio, vi è un forte ricorso a meccanismi di collegamento laterale, e al mutuo aggiustamento. Tuttavia, vi sono alcuni tratti specifici innovativi, difficilmente riscontrabili nell'ambito di paradigmi organizzativi tradizionali.
La differenza nasce proprio dal cambiamento dell'oggetto stesso dell'integrazione e del coordinamento. Non più, o meglio, non solo, integrazione tra strutture organizzative e tra funzioni ma innanzitutto integrazione tra processi, con l'obiettivo di realizzare sistemi di coordinamento a bassa inerzia, basso costo, alta capacità d'innovazione.

[133] M. Boario, G. Faraggiana, *L'organizzazione della produzione*, Etas Libri, Milano 1984.

[134] C. Ferrozzi, R.D. Shapiro, J. Heskett, *Logistica e strategia*, Ed. Gea Isedi, Torino 1994.

Nell'integrazione per processi, il fulcro sui processi pone l'accento su "chi fa cosa, e perché". A tal scopo si utilizzano spesso strumenti grafici per la mappatura del processo. In questo modo viene realizzata una stretta connessione tra struttura e disegno delle responsabilità. Viene inoltre reso molto più visibile il processo e la catena interna di fornitori-mercati.
Le prestazioni complessive del processo-qualità, flessibilità, produttività, servizio- sono scomposte individuando il contributo delle singole attività al risultato complessivo, e quindi sono ribaltate sui singoli ruoli a seconda delle leve ad essi attribuite. Si ripercorre così a ritroso, da valle a monte, la catena di obiettivi dei decisori che governano le fasi del processo. Ciò significa non solo attribuire peso sempre più rilevante alle modalità di coordinamento per norme e obiettivi, rispetto al coordinamento per norme e procedure, ma soprattutto concentrare l'attenzione su una diversa tipologia di obiettivi, che i modelli tradizionali, focalizzati sulle strutture, perdono di vista.
Alla base del processo continuo e, più in generale, di una risposta rapida e adeguata ai mutamenti nel contesto ambientale, vi è infatti l'attribuzione delle leve decisionali e di intervento a chi conosce il processo, ovvero a chi vi opera direttamente. L'aumento del livello di delega è facilitato dai nuovi criteri di attribuzione delle responsabilità e di assegnazione degli obiettivi. Infatti, sia la maggiore visibilità sulle fasi a valle, sia la responsabilizzazione dei singoli decisori su obiettivi del processo complessivo, favoriscono la coerenza generale degli interventi attuati a livello locale. I meccanismi di coordinamento dell'integrazione per processi delegano e diminuiscono intenamente ai processi le capacità di reazione ed i fattori esterni. Questi principi d'integrazione tra attività operative e attività decisionali rappresentano quindi le basi su cui costruire strutture organizzative snelle o piatte.
Il basso costo di tali strutture, la velocità di adattamento a nuove condizioni ambientali, l'adeguatezza nel risolvere i problemi, permettono di ridurre i costi e i tempi di coordinamento, senza dover rinunciare né al controllo dell'attività, né ad un elevato grado di specializzazione[135].
Si è visto come l'attribuzione delle responsabilità e l'assegnazione degli obiettivi siano utilizzati operativamente come meccanismi di integrazione e non come leve per la divisione del lavoro. Le difficoltà maggiori nascono a seguito del frequente ricorso all'assegnazione di obiettivi comuni, in cui è difficile distinguere il contributo del singolo. In queste situazioni si verifica un forte scollamento tra le aree di responsabilità.
Questa caratteristica costituisce un profondo cambiamento rispetto ai principi di base dei paradigmi organizzativi tradizionali.

[135] Emblematico è il caso Fiat che in questi ultimi anni, nonostante l'introduzione di nuovi processi che utilizzano stampi per la realizzazione di prodotti in materiale plastico, è stata costretta a mantenere i suoi impianti di robotizzazione, continuando a produrre in linea prodotti che risultano essere "figli" di un processo d'innovazione radicale anziché di un processo snello e "continuato" e di pianificazione sia di progetto che di processo. É evidente che queste strutture "pesanti" che sembrerebbero incompatibili con le nuove tecnologie, saranno smantellate quando il *Break even point* sarà raggiunto.

La sovrapposizione tra aree di responsabilità delle diverse funzioni impone una maggiore interazione, che deve possibilmente risolversi in un contatto diretto. Viene così fortemente stimolato il ricorso al mutuo aggiustamento. Il raggiungimento di soluzioni efficienti per l'impresa e soddisfacenti per i singoli attori richiede inoltre un orientamento sostanziale verso la cooperazione[136].
Per quanto riguarda la motivazione e l'incentivazione delle risorse umane, nell'integrazione per processi questo parametro organizzativo assume connotati critici in quanto l'attribuzione delle responsabilità e l'assegnazione degli obiettivi non sono usati come leve di divisione del lavoro.
A compensare questa criticità esiste tuttavia una maggiore trasparenza delle azioni dei singoli, sia in seguito alla maggiore visibilità del processo, sia grazie al contributo alla valutazione offerto dal cliente interno. L'aumento del livello di delega e l'ampliamento delle aree di azione costituiscono un importante fattore di motivazione che si affianca al precedente.
Sembra evidente come in progettazione continua sia rilevante recuperare l'attenzione verso gli obiettivi e le prestazioni complessive del sistema produttivo -qualità del prodotto, tempo di attraversamento, etc.- la cui integrità si perde nella frammentarietà delle funzioni.
In definitiva è possibile affermare che non s'intende più l'integrazione come una ricomposizione a posteriori di fratture derivanti dalla costruzione di confini (tra le strutture o tra le diverse tecnologie), ma come ritorno all'origine del problema, modificando a priori, progettando e suddividendo il prodotto stesso, che è l'oggetto primario dell'integrazione[137].

Progettazione continua: tre approcci al progetto

Nei paragrafi precedenti l'osservazione analitica sull'ipotesi metodologica per la definizione della progettazione continua ha condotto a tre livelli di gestione. Essi sono organizzati secondo un'ottica che affronta il problema in modo diverso.
La novità non risiede nella verifica della progettazione continua *interna* o *esterna* ai luoghi delle funzioni esplicative, ma in quattro modi complessivi, integrati tra loro, di osservare la questione sistemica.
La scelta dei modi determina differenti approcci al progetto e dovrebbe essere di supporto nel chiarire alcuni importanti aspetti; poiché non esiste un unico *step* di progettazione e, tantomeno, un unico processo, ma solo stati d'avanzamento diversi; ciò determina cicli continui sia verso innovazioni evolutive sia verso innovazioni radicali[138].

---

[136] A questo proposito (Hayes, 1988, cap. 4) propone come schema di analisi la teoria dei giochi. La situazione in cui vi è sovrapposizione fra aree di responsabilità attribuite a diversi ruoli è modellizzabile, in particolare, tramite il noto "dilemma del prigioniero"; la soluzione efficiente è quindi raggiungibile solo se si è in presenza di un'integrazione continua, di un atteggiamento cooperativo e di fiducia reciproca fra le parti.

[137] E. Bartegazzi, op. cit., 1994.

[138] Cfr. C. Freeman, *Il rito dell'innovazione*, Franco Angeli, Milano 1992.

La scelta di un particolare metodo di progettazione ha probabilmente degli effetti che sono unicamente attribuibili al metodo stesso[139]. Nella maggior parte delle situazioni il processo di progettazione è un fenomeno continuo, che determina sulla gamma dei prodotti un continuo rendimento delle prestazioni. Gli attori in gioco possono non rendersi esattamente conto del particolare processo di progettazione utilizzato; la scelta quindi risulta piuttosto arbitraria, anche se la globalità dei tre approcci dichiara di per sé una totale aderenza nei confronti dell'ipotesi metodologica.
In questa parte vengono trattati più diffusamente alcuni problemi operativi di progettazione. I paragrafi sono strutturati in modo tale da considerare la natura del processo continuo di progettazione insieme con alcuni problemi d'attuazione del processo stesso.

Progettazione continua per l'aumento del tempo di vita del prodotto
Per ovviare al problema di un prematuro invecchiamento del prodotto, dovuto al vertiginoso ritmo dell'obsolescenza determinato da una pluralità di fattori[140], la progettazione continua si pone come strumento per l'aumento del tempo di vita di un prodotto. L'innovazione di un prodotto, come già detto, può avvenire semplicemente in modo evolutivo[141], attraverso la sostituzione di parti o componenti con il fine di ottenere un nuovo manufatto più rispondente alle nuove esigenze, oppure mediante un radicale cambiamento di componenti, tecniche e tecnologie che danno vita ad un inedito oggetto innovativo.
Detto in altre parole, la progettazione continua nella sua applicazione metodologica opera su due livelli diversi di opportunità: nel breve periodo, secondo i termini d'innovazione evolutiva, aggiorna il prodotto rigenerandolo; nel lungo periodo determina prodotti con forte contenuto di innovazione tecnica utilizzando tecniche e tecnologie avanzate.
L'impresa in questo contesto è vista come un sistema in evoluzione che "illumina" inizialmente il fronte d'innovazioni che si ramifica intorno a un'innovazione iniziale. Per esempio il nuovo prodotto si ripercuote in un'innovazione nella produzione, seguita da sconvolgimenti nel *marketing*, nella rete di vendita e anche nel servizio formazione. E questo fronte d'innovazioni si estende, dando vita ad un insieme d'onde che non conosce fine.
Ma accanto all'*evoluzione*, l'impresa è sollecitata da un altro fattore, il *funzionamento*, che ne garantisce l'esistenza quotidiana. *Funzionamento ed evoluzione* ritmano così l'essere e il divenire di questo sistema produttivo.
L'*evoluzione*, che procede per grandi anelli d'innovazione, per svilupparsi ha bisogno di attingere dalle proprie riserve. Il suo destino è di consumare a lungo, prima di dare qualcosa.

---

[139] Cfr. C. Alexander op. cit., 1979.

[140] F. Kolter, W. Scott, op. cit., 1993.

[141] Cfr. C. Freeman, *Il rito dell'innovazione*, Franco Angeli, Milano 1992.

$$P = \begin{Vmatrix} P11 & P12 & \dots & P1 \\ P21 & P22 & \dots & P2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Pi1 & Pi2 & \dots & Pi \end{Vmatrix}$$

Fig. 1

Ma solo il *funzionamento* può generare, attraverso il *surplus* che crea, le riserve necessarie. Così l'innovazione si nutre dalle riserve accumulate grazie al *funzionamento*.
A sua volta il funzionamento ha bisogno dell'evoluzione, la sola capace di porgli un obiettivo futuro -tecnologie/prodotto/processo/mercato/strutture- in cui possa prosperare, in sostituzione o in estensione della situazione attuale, minacciata, presto o tardi, dall' obsolescenza. Nell'attesa non si rassegna all'immobilismo, prosegue al contrario in permanenza, sotto l'incessante pressione degli attori che animano un lento progresso fatto di piccoli passi.
È opportuno sottolineare che solitamente gli attori in gioco si avvalgono di tecnologie consolidate e sperimentate nell'ambito della ricerca, determinando un panorama di oggetti "certi"[142] per il mercato.
Considerare ogni subassemblaggio o parte del componente dell'oggetto progettato come subsistema idoneo a determinare l'evoluzione del progetto, solo od unitamente ad altri, diviene una condizione fondamentale. Si rende necessario non tanto prevedere scenari o modalità futuribili, quanto individuare le ipotesi alternative che vengono selezionate dagli attori del sistema aziendale e successivamente dagli attori appartenenti al mercato, nelle quali si tiene conto di tutte le esperienze parallele che, da campi diversi del sapere, possono convergere e determinare un ulteriore scatto nel processo innovativo attraverso la sostituzione per parti del prodotto.
Le ipotesi alternative verranno selezionate dal sistema aziendale e, in un secondo momento, dal sistema esterno, ovvero dal mercato. Tale selezione deve tener conto anche dei rischi dovuti a errori di calcolo dei tempi (fig. 1), che

[142] Con tale accezione s'intende stabilire il tratto dei prodotti che risponde esattamente alle esigenze richieste del mercato in un preciso momento e che non sono né "ante" né tantomeno "post" le attese.

prefigurano il futuro "immediato". La scelta delle alternative, poiché deve essere dedotta rispetto a più criteri, può riferirsi ai metodi multicriteri qualitativi, i quali utilizzano solo due tipi di dati: una matrice di valutazione ed una serie di pesi politici. La matrice P, chiamata anche matrice progetto-effetto, ha elementi p che sono una misura della qualità dell'alternativa iesima rispetto al criterio j, cioè l'effetto dell'alternativa i valutata nei confronti del criterio j.
Per trarre conclusioni operative da questa matrice si applica l'analisi di frequenza. Sulla matrice di valutazione degli effetti gli elementi vengono distinti in tre categorie d'impatto (di notevole rilevanza, di media rilevanza e di impatto scarsamente rilevante).
Analogamente anche i pesi attribuiti ai criteri saranno classificati in importanti e non. Classificando le alternative rispetto alle combinate impatto-peso avute mediante questa analisi si evidenziano le alternative forti rispetto quelle più deboli.
Salvo rare eccezioni, un prodotto che precorre i tempi e viene inserito in un contesto non ancora pronto, pregiudica le sue *chances* performative sul mercato.
Nel tentativo di intuire la prospettiva in cui i prodotti, progettati ad *hoc*, andranno ad inserirsi, diviene necessaria una più stretta collaborazione ed una maggiore comprensione tra l'azienda, il progettista e i vari sottoinsiemi dell'ambito in cui si opera, quali il mercato, i fornitori, le normative, ecc.

Per pianificare le variazioni da adottare mediante le innovazioni, può essere opportuno, come suggerisce Businaro[143], trarre le informazioni da una matrice che rappresenti i rapporti tra azienda ed ambiente esterno, in sostanza percepire nei cambiamenti dei coefficienti i mutevoli rapporti domanda-offerta.
Non solo il sistema prodotto-mercato, ma anche il sistema produttivo stesso diventa più compatto, integrato. Quest'interdipendenza, che rende la progettazione e la gestione del processo produttivo ancora più difficile, deriva da varie cause.
Il risparmio energetico, ad esempio, implica un riassetto dei processi produttivi nel tentativo di recuperare energie disperse; la conservazione ambientale tende a recuperare e riciclare i materiali. L'aggiornamento del prodotto richiede una costanza di valutazioni che, nel breve periodo, si evidenzia a più riprese.
Lo strumento previsionale più noto è la "curva di vita del prodotto"[144] caratterizzato dalle fasi introduzione, sviluppo, maturità e declino, e da una curva di sviluppo a S, i cui punti di flesso individuano il grado di sviluppo delle

[143] Cfr. U.L.Businaro, *Lo sviluppo dei prodotti*, Etas, Milano 1983.

[144] Secondo A. Morello, nonostante tutte le critiche che nel tempo ha subito, la curva di vita del prodotto resta un modello di grande utilità nello studio dello sviluppo dei prodotti e dei servizi, anche in virtù della sua intuitiva analogia con la vita biologica.

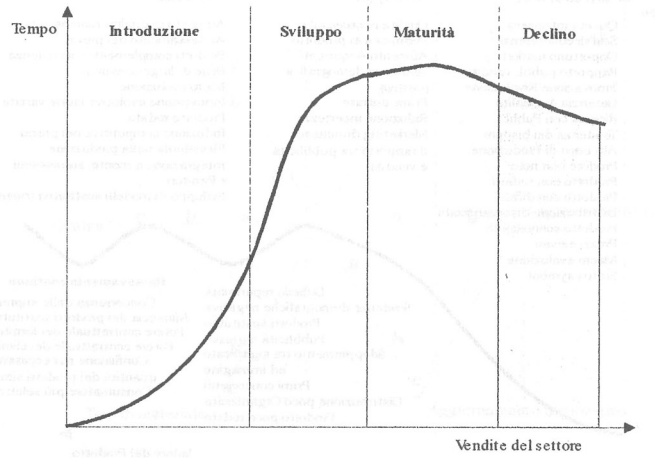

Fig. 2

vendite e di diffusione del prodotto (fig.2).
Negli anni recenti, la curva di vita dei prodotti e dei servizi è diventata di norma più "corta", sia per via del comportamento più dinamico della domanda, sia per il tasso più elevato di innovazione "radicale" piuttosto che "evolutiva" mostrato dalla produzione.
La natura della concorrenza muta nelle diverse fasi del ciclo ma nella fase del declino si verifica l'introduzione di prodotti completamente sostitutivi. Negli anni recenti, la curva di vita dei prodotti e dei servizi è diventata di norma più "corta", sia per via del comportamento più dinamico della domanda, sia per il tasso più elevato di innovazione "radicale" piuttosto che "evolutiva" mostrato dalla produzione. La natura della concorrenza muta nelle diverse fasi del ciclo ma nella fase del declino si verifica l'introduzione di prodotti completamente sostitutivi.
La "curva di vita del prodotto nella progettazione continua" (fig.3) rispetto a quella classica precedentemente descritta, varia nella fase di maturità e declino; infatti la presenza di andamenti asintotici sugli assi la differenzia e contemporaneamente evidenzia momenti di declino alternati a picchi in ascesa ottenuti da interventi rispondenti a innovazioni evolutive sul prodotto.
È importante non arrivare impreparati a questo momento, anzi è opportuno anticipare i tempi grazie alla progettazione continua ed alle innovazioni evolutive per mantenersi costantemente nella fase di maturità.
É possibile a questo punto stabilire come il ciclo di sviluppo dei progetti per prodotti sia caratterizzato da due variabili: la variabile del tempo, posizionata sull'asse delle ascisse, e la variabile del valore del prodotto, sull'asse delle ordinate.
Il valore del prodotto solitamente viene interpretato unicamente in base alle vendite del prodotto stesso. Con la progettazione continua, l'andamento del

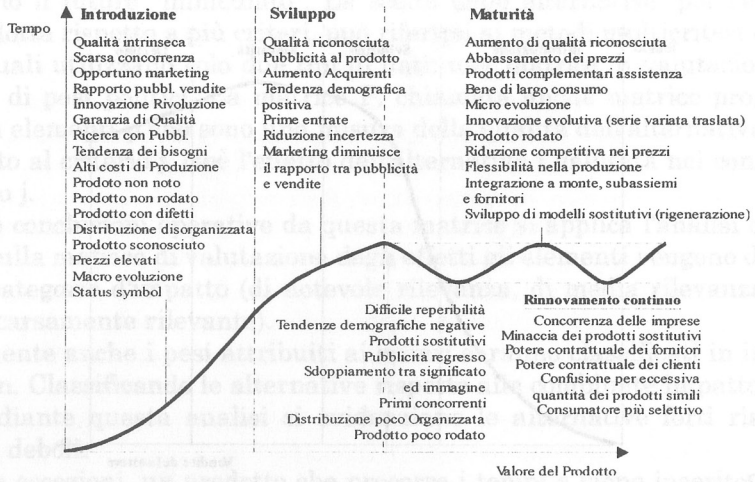

Fig. 3

ciclo di vita del prodotto muta in relazione al diverso concetto di valore attribuibile ad un oggetto. Il valore del prodotto quindi non è determinato strettamente in base alle vendite o alla capacità di soddisfare i bisogni-desideri, ma in base alla capacità di sapersi innovare. Infatti, una volta raggiunta la fase di maturità, a decretare la vita del prodotto e a contrastare gli elementi che ne determinerebbero la fine precoce, saranno quelle strategie legate ai principi d'innovazione evolutiva. Il "significato" del prodotto non dipende esclusivamente dalla sua qualità, ma soprattutto dagli attributi che lo caratterizzano.

I benefici di cui gode chi utilizza l'oggetto e chi lo produce sono di natura multidimensionale, cioè quantitativi e qualitativi al tempo stesso[145].

Ciò implica che un prodotto può essere valutato mediante un approccio multiattributo[146] e, in prima istanza, mediante il suo valore a livello socio-economico. Nell'esempio descrittivo dell'esagono multiattributo sono riportati a titolo esemplificativo i seguenti valori: aggiornamento semantico, aggiornamento tecnologico, tipo di materiale, qualità, costi, compatibilità ambientale. Questa prima analisi viene visualizzata graficamente (fig. 4) con un poligono, rappresentante il valore massimo ottenibile per ciascun attributo inteso come innovazione, sui cui assi verranno riportate le valutazioni formulabili per ogni attributo, cioè: a) privo di valore, b) valore medio, c) estremo valore.

Se l'esagono rappresenta il valore massimo, la linea congiungente i valori rappresenta i valori "reali".

[145] Per una lettura più approfondita sull'argomento si rimanda ai seguenti testi: F. Carmagnola, *I luoghi della qualità*, Ed. Domus Academy, Milano 1991 - A. Galgano, *La Qualità Totale*, Ed. Il Sole 24 ore, Milano 1991 T. Maldonado, *Disegno industriale: un riesame*, Feltinelli, Milano 1992 - Pirsig, *Lo zen e l'arte della manutenzione della motocicletta*, Adelphi, Milano 1991.

[146] L. F. Girard (a cura di), *Conservazione e sviluppo, la valutazione nella pianificazione fisica*, F. Angeli, Milano 1989.

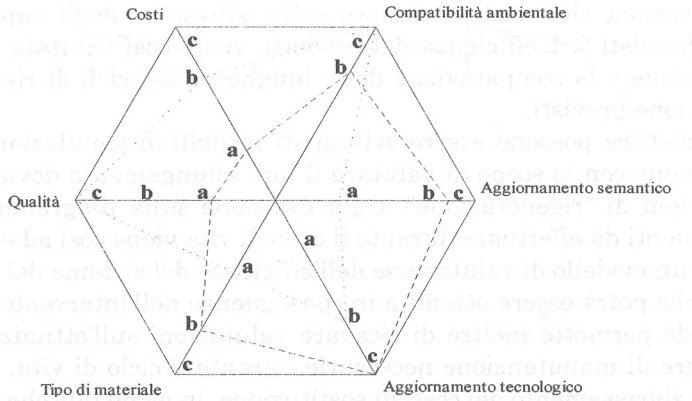

Fig. 4

Per stabilire la successione delle evoluzioni da attuare gradualmente nel tempo è opportuno sovrapporre tali risultati con le priorità di intervento individuate dall'azienda. Infatti mediante l'approccio multiattributo, oltre ad avere presente il livello di innovazione del prodotto, il progettista, congiuntamente all'impresa, ha uno strumento che gli permette di individuare le componenti dell'oggetto da modificare e su cui ricercare e investire.
L'elemento essenziale di questi ultimi anni è la ricerca, da parte delle aziende produttrici, di una forte qualità che è espressa attraverso la ricerca di soluzioni che offrono un prodotto sempre più perfezionato sotto l'aspetto formale e funzionale.
Oggetti che si distinguono per l'attenta selezione delle materie prime e delle tecniche di lavorazione, curate nei particolari ed in grado di proporre una gran varietà di materiali, soluzioni esclusive e raffinate finiture.
Questa ricerca sulla qualità s'impone anche sulle doti di duttilità, che permettono di soddisfare le esigenze più precise di un pubblico abituato a scegliere in una gamma notevolmente vasta ed a richiedere prodotti differenziati, progettati su misura.
Un esempio d'impegno in questo senso può consistere nell'operare moderati investimenti, concretizzando l'impegno tecnologico richiesto, con l'introduzione massiccia di impianti flessibili e con l'uso intelligente dell'informatica per rispondere con tempestività e precisione alle richieste del pubblico.

Uno degli sviluppi più interessanti delle tecniche di valutazione del ciclo di vita per i prodotti industriali consiste nell'adozione di procedure di simulazione dei cicli di sostituzione delle componenti tecnologiche applicati nell'edilizia attraverso tecniche di previsione statistica.
Questa modalità consente un approccio alternativo a quello descritto prece-

dentemente nella valutazione dei costi e delle possibilità che un prodotto ha per essere "rigenerato". La struttura concettuale del metodo consiste nella considerazione che i cicli di rinnovo e di sostituzione degli impianti possono essere previsti[147]. L'efficienza del prodotto viene così valutata attraverso la misurazione e la comparazione della lunghezza dei cicli di riparazione e di sostituzione previsti.
In quest'ottica possono essere sviluppati modelli di simulazione dei cicli di sostituzione con lo scopo di valutare il loro allungamento dovuto a determinate azioni di "rigenerazione". Ogni decisione sulla programmazione degli investimenti da effettuare durante il ciclo di vita viene così ad essere supportata da un modello di valutazione dell'efficienza del sistema dei prodotti, efficienza che potrà essere ottenuta in conseguenza dell'intervento ipotizzato.
Il metodo permette inoltre di ricavare valutazioni sull'ottimizzazione delle procedure di manutenzione necessarie durante il ciclo di vita, per un significativo abbassamento dei costi di sostituzione, in modo tale che la somma dei costi di manutenzione e di quelli di sostituzione risulti la minima possibile.
Evidentemente per l'implementazione di questi modelli teorici su prodotti reali devono essere sviluppati studi sulle condizioni fisiche e funzionali, i quali raggiungono livelli accettabili di approssimazione dopo periodi significativi di acquisizione dei dati storici sul loro funzionamento e sulle caratteristiche di ogni elemento tecnico componente[148].

La griglia concettuale del *life cycle costing* può offrire un approccio complessivo nella valutazione di tutti i costi che si verificano durante il periodo predeterminato di un prodotto; allo stesso modo offre una giusta comparazione su base quantitativa fra diverse opzioni progettuali all'interno del medesimo processo attuativo. A fronte di costi prestabiliti dovrebbe essere elaborata dal progettista una lista dei benefici prevedibili, materiali e funzionali, affinché egli possa confrontare le diverse opzioni ed evidenziare la soluzione più appropriata a quello specifico contesto di obiettivi di progetto.
Uno dei più rilevanti ostacoli all'applicazione di questa griglia concettuale è rappresentato dall'oggettiva difficoltà a elaborare modelli di costo in grado di fornire risultati affidabili; in generale si può affermare che questa limitazione non è dovuta alla necessità di elaborare sofisticati modelli matematici o di utilizzare costosi supporti informatici, quanto piuttosto alla scarsa significatività delle informazioni che sono rese disponibili in entrata.
La metodologia che si utilizza per rilevare ed archiviare i dati economici sul ciclo di vita di un prodotto (procedendo sempre per analogia) può supportare efficacemente le valutazioni tecniche ed economiche che servono per la re-

[147] Sull'argomento cfr. G. Daniri, *L'analisi del valore*, Genova, 1985. e R. Bon, *Replacement simulation model (RSM): a framework for policy decisions*, Department of Architecture, MIT, april 1984, BosLon, p. 2.
[148] Sull'argomento cfr. R. Pietroforte, *Maintenance planning and management of the public facilities*, Cily of Lowell, Dept. of Public Works, Lowell, 1987. e F.J. Bromilow, *Life cycle costing of building and services*, in Proceedings of AIRAH TECH-85 Conference, Melbourne, 15-18 April 1985, p. 8.

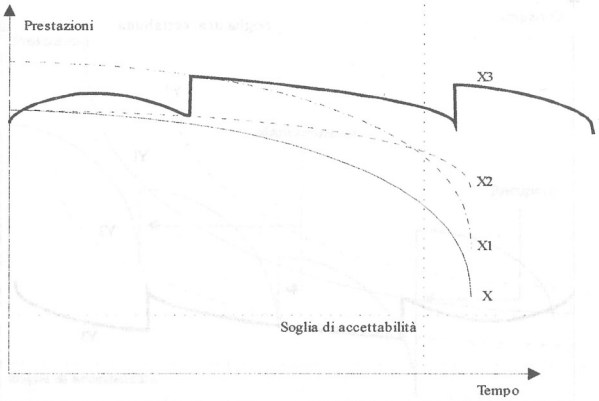

Fig. 5

alizzazione di programmi d'innovazione "evolutiva". Perché ciò sia reso possibile occorre individuare con chiarezza quale sia il livello di dettaglio che le informazioni devono possedere, e inoltre determinare le caratteristiche temporali del (tempi di intervallo e lassi di tempo osservati).
Poiché l'efficienza di un prodotto nel suo ciclo di vita è valutata attraverso i parametri relativi alle prestazioni e ai costi ad esse afferenti, è possibile rappresentarne il comportamento teorico nel tempo attraverso due curve che avranno rispettivamente un andamento decrescente per prestazioni (Fig. 5) e un andamento crescente per i costi relativi (Fig. 6). Secondo questa schematizzazione è possibile ipotizzare che l'andamento della curva "x" relativa alle prestazioni sia soggetto a modificazioni indotte nel tempo secondo tre diverse modalità.
La prima riguarda la possibilità che la curva "x_1" segua un andamento del tempo sostanzialmente analogo alla curva primitiva, ma partendo da un livello iniziale delle prestazioni più elevato. Questo si verifica ad esempio quando, in fase di progettazione, viene valutata la necessità di adottare una soluzione tecnologica che assicuri un livello di comfort maggiore. Nel secondo caso la curva x_2 può subire un decremento della tendenza negativa tale da "allungare" nel tempo la curva d'obsolescenza dei livelli prestazionali. Questa modalità viene realizzata nel progetto attraverso l'utilizzazione di materiali o componenti con caratteristiche di maggiore durabilità. Infine, nella terza ipotesi, la curva x_3 viene modificata attraverso azioni indotte a posteriori, durante la fase di vita utile del prodotto, tendenti al ripristino (*service*) dei livelli di prestazioni iniziali.
Analoghe considerazioni possono essere svolte relativamente ai costi generali, dove la curva y può essere corretta, ad esempio in fase di progettazione, adottando soluzioni *energy saving* che permettono consumi minori lungo tutto il corso di vita utile (curva y_1), oppure adattando soluzioni con caratteristiche di maggiore durabilità funzionale in grado di mantenere più a lungo

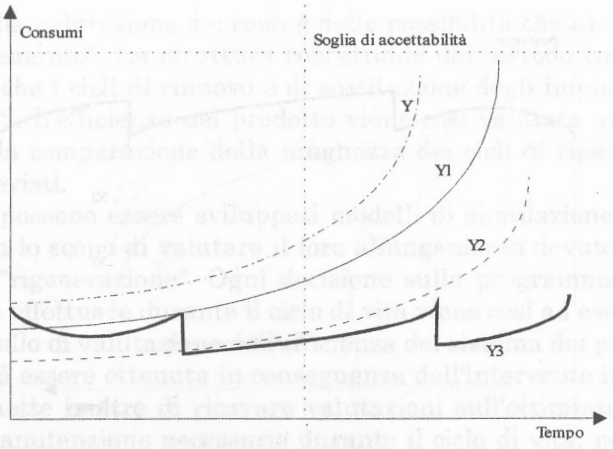

Fig. 6

l'efficienza di funzionamento iniziale (curva y_2), infine agendo in fase di gestione con interventi di rifunzionalizzazione che riportino i costi di manutenzione verso i livelli iniziali (curva y_3).

Secondo queste ipotesi la schematizzazione dell'andamento decrescente delle prestazioni nell'intero ciclo di vita di un prodotto qualifica lungo l'asse del tempo una serie di azioni di manutenzione come operazioni tendenti a ripristinare, in tutto o in parte, il livello delle prestazioni espresse nel momento iniziale dell'utilizzazione[149].

Posta lungo l'asse delle prestazioni una soglia d'accettabilità relativamente al sistema di requisiti vigente, quando la curva delle prestazioni scende al di sotto di tale soglia s'impone un intervento con caratteristiche di straordinarietà, classificabile come intervento di "*rigenerazione*" (Fig. 7).

Nello sviluppo di questa trattazione sono considerati fattori di incremento dell'efficienza del sistema dei prodotti in generale, le azioni di "ottimizzazione della gestione dei prodotti" e di "programmazione e gestione della manutenzione"; è possibile allora prefigurare in quali modi tali azioni influenzano l'andamento delle curve delle prestazioni e dei costi che ne misurano il livello di efficienza. Per questo fine è necessaria una definizione dei sistemi di requisiti sulla base dei quali devono essere determinate le prestazioni di un prodotto nel suo ciclo di vita, definizione che sia finalizzata specificamente alle funzioni della gestione e della manutenzione; inoltre è necessario introdurre e sviluppare strumentazioni metodologiche e tecnologie specifiche della gestione e manutenzione la cui utilizzazione possa influenzare l'andamento delle curve definite.

[149] Cfr. CIB, *Working with the performance approach in building*, CIB Reporter Publication Rotterdam 1974, cit., pp. 20-21.

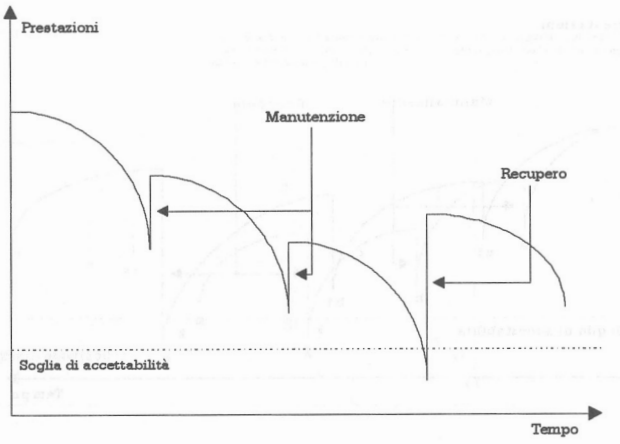

Fig. 7

Seguendo i criteri sopra esposti, le attività di *gestione* programmata dei prodotti sono in grado di produrre modificazioni sulla curva delle prestazioni lungo il ciclo di vita utile del prodotto, a fronte di un eventuale maggior costo di tecnologie e d'intervento durante la fruizione dello stesso, secondo alcune modalità. La prima modalità è relativa all'innalzamento iniziale della curva delle prestazioni, che consente: di ottimizzare la funzionalità del prodotto già dalla fase di avviamento della costruzione e con continuità lungo la sua conduzione; di allungare la curva decrescente delle prestazioni, poiché la garanzia di un corretto funzionamento dei componenti assicura loro una vita utile più durevole; di indurre inoltre un abbassamento iniziale della curva ascendente dei costi, controllando con continuità tutti gli elementi che richiedono consumi e programmando tutte le attività-funzionamento del prodotto; infine, di allungare nel tempo la curva ascendente dei costi, attraverso il controllo programmato dell'efficienza dei sistemi.
Per proprio conto le attività di programmazione e gestione della *manutenzione* inducono sulle curve effetti altrettanto significativi, potendo: spezzare la curva discendente delle prestazioni, con azioni frequenti e di limitata portata tendenti a ripristinare singole prestazioni del prodotto; allungare la curva discendente delle prestazioni, con le attività di manutenzione di *routine*, quali ad esempio pulizia, lubrificazione etc; spezzare la curva ascendente dei costi, poiché ogni azione manutentiva eseguita su elementi che consumano energia comporta una messa a punto e una rifunzionalizzazione degli elementi stessi; allungare la curva ascendente dei costi di funzionamento assicurando più durevole funzionalità agli elementi della costruzione.
Eventualmente é possibile schematizzate le relazioni descritte, che legano le attività di programmazione e gestione della manutenzione e di gestione ottimizzata dei prodotti all'andamento delle curve delle prestazioni e dei costi relativi.
L'utilizzazione di nuove tecnologie nei prodotti esercita un'azione diretta

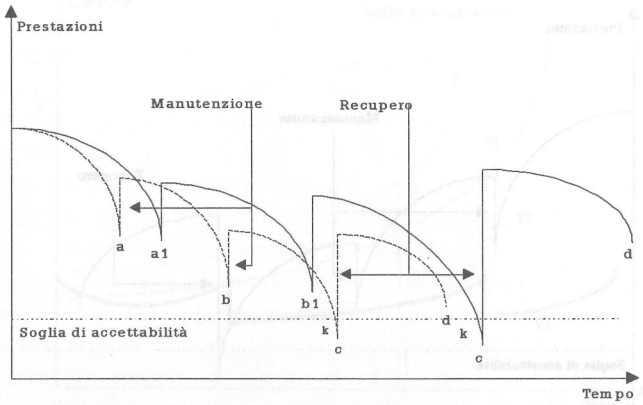

Fig. 8

sulla curva delle prestazioni introducendo nuove prestazioni che ne modificano sostanzialmente il modo di funzionamento, ma, soprattutto, supportando l'ottimizzazione della gestione e la programmazione della manutenzione delle specie di prodotti. In questo senso è possibile affermare che le nuove tecnologie sono in grado di modificare sostanzialmente l'andamento dell'efficienza del sistema dei prodotti lungo il suo ciclo di vita.

É possibile, per analogia, ipotizzare il processo del ciclo di vita di un prodotto seguendo l'ipotesi sul comportamento teorico dell'efficienza del prodotto riprodotta nel grafico della figura 8, dove viene evidenziata la modificazione dell'andamento della curva delle prestazioni sull'intero ciclo di vita del prodotto mediante l'allungamento nel tempo della curva discendente, che viene determinata sia dall'ottimizzazione della gestione, sia dalla programmazione della manutenzione dei prodotti.

Infine nel diagramma della figura 9 viene sommata la prima azione con l'azione di frazionamento della curva discendente, determinata dalla programmazione delle attività *manutentive continue*.

In questa modellizzazione il presupposto iniziale è che l'innalzamento della curva delle prestazioni determinata dalla gestione ottimizzata sia già stato previsto in fase di progettazione e quindi venga considerato il livello complessivo di prestazioni stabilito al momento dell'avviamento della fase di fruibilità del prodotto.

Un analogo comportamento teorico può essere ipotizzato relativamente all'andamento della curva dei costi relativi sull'intero ciclo di vita.

Allo stesso modo il maggior costo che l'adozione di tecnologie di supporto alla gestione e manutenzione comporta nella realizzazione del prodotto è considerato inglobato nel costo di investimento iniziale del bene reaizzato, che deve essere valutato in sede di progetto per verificare il positivo bilancio fra costi sostenuti e benefici indotti nel tempo.

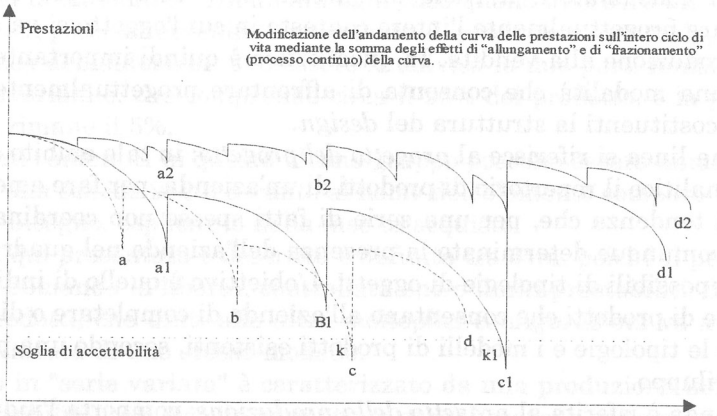

Fig. 9

Nel processo di progettazione le nuove tecnologie basate sui sistemi di supporto alle decisioni permettono di migliorare i metodi d'informazione e di comunicazione fra gli operatori coinvolti in tutte le fasi di definizione del progetto, incrementando il livello di precisione delle previsioni sul ciclo di vita. Le nuove tecnologie di informatica e di telecomunicazioni permettono inoltre una maggiore integrazione della progettazione collegando ogni fase del processo e rendendo immediatamente utilizzabili le informazioni necessarie, disponibili su basi dati, attraverso ricerche automatiche.
Le esigenze di controllo sui costi nel ciclo di vita, evidenziate in questo paragrafo, possono essere efficacemente soddisfatte dall'utilizzazione, attraverso collegamenti remoti, di banche dati di supporto alla progettazione tecnologica e alla programmazione finanziaria ed economica. Le tecniche di valutazione preventiva delle prestazioni nel ciclo di vita consentono di prevenire situazioni di degrado non controllabili, attraverso la condivisione delle informazioni di manutenzione preventiva, e permettono di ottimizzare la programmazione dei cicli manutentivi durante le fasi di fruizione del prodotto.

I prodotti in serie variata e traslata

Nell'attuale realtà produttiva, caratterizzata da una continua espansione delle merci per quantità, modelli e mercati, si tende a sottovalutare il fatto che ad ogni prodotto sono associate informazioni oggettive sulla sua consistenza, sulle sue prestazioni e sulla sua gestione.
Queste informazioni che riguardano la "realtà oggettuale" del prodotto sono state sostituite da una comunicazione di tipo "virtuale", fatta di spot e d'immagini pubblicitarie dove l'oggetto connota valori ed evoca intenzioni che si sovrappongono alla sua reale natura.
A questa tendenza si oppone una sempre più insistente richiesta, da parte del consumatore, d'informazioni concrete che consentano di valutare e di scegliere un prodotto per le sue "reali" prestazioni. All'interno di questa dialettica, dove agli estremi troviamo le intenzioni dei produttori e le richi-

este dei consumatori, il ruolo del *design* sarà sempre più orientato ad affrontare progettualmente l'intero contesto in cui l'oggetto si va a collocare, dalla produzione alla vendita. In quest'ottica è quindi importante mettere a punto una modalità che consenta di affrontare progettualmente uno degli aspetti costituenti la struttura del *design*.
La prima linea si riferisce al *progetto del progetto*: in tale ambito si studia in modo analitico il repertorio di prodotti di un'azienda, per fare emergere delle linee di tendenza che, per una serie di fatti spesso non coordinati fra loro, hanno comunque determinato la presenza dell'azienda nel quadro delle produzioni possibili di tipologie di oggetti. L'obiettivo è quello di indicare quelle tipologie di prodotti che consentano all'azienda di completare o di coordinare fra loro le tipologie e i modelli di prodotti esistenti, secondo una precisa logica di sviluppo.
La seconda è riferita al *progetto della produzione*: comporta l'individuazione dei riferimenti linguistici che andranno a costituire il progetto di un nuovo prodotto. Si tratta cioè di indicare le caratteristiche costitutive, strutturali e funzionali di un nuovo prodotto, verificandone la possibilità di collaborazione o di accorpamento con prodotti a esso vicini nella sequenza delle operazioni e inserendo queste indicazioni in una tendenza evolutiva che quella tipologia ha storicamente acquisito.
La terza si occupa del *progetto della vendita*: in questo ambito si mira a trasformare il patrimonio culturale in strumento per la presentazione del prodotto al rivenditore e al consumatore; si aumenta così la capacità di comunicazione del prodotto fino a presentare la filosofia produttiva dell'azienda. Progettare la vendita significa, in primo luogo, definire e organizzare la comunicazione fra il punto vendita e la produzione.
Infine il *progetto di consumo*. All'interno di questo approccio globale al *design*, non può essere trascurata la questione dei rapporti fra il punto vendita e il consumatore. Il punto vendita è concepito, nella prospettiva visuale del consumatore, come punto di acquisto, attraverso l'individuazione dei desideri, e non solo delle necessità del consumatore. Il negozio pertanto si struttura per essere un riferimento complessivo per le richieste del cliente, in merito a una problematica generale (il cucinare, il tempo libero, etc.).
In seguito a quanto sopra esposto è possibile suddividere la pratica del *design* in due ambiti generali: la definizione e realizzazione del prodotto e la collocazione del prodotto sul mercato.
Quando un nuovo prodotto è progettato e realizzato, il fine cui si mira è di offrire una vasta gamma di varietà possibili di buon *design*, con costi accessibili alle diverse fasce di mercato.
Se per l'assemblatore un'ampia versatilità di prodotti significa altrettanta versatilità di scorte, con oneri notevoli, per il produttore offrire un prodotto personalizzato è molto meno costoso. È indispensabile però, per un contenuto numero di semilavorati, partire da elementi base, trasformabili successivamente per essere adeguati e personalizzati.

Il problema fondamentale rimane in ogni caso quello di creare un "sistema" di base su cui poter intervenire liberamente. Il prodotto in generale, visto secondo l'ottica dell'industria, può essere suddiviso in due parti fondamentali: la parte invariabile, che comprende circa il 95% del prodotto, e la parte variabile cui rimane il 5%.
Gli elementi contenuti in questo ultimo gruppo possono essere immaginati e raccolti in una scheda in cui accanto al nome dell'elemento compare il valore, in tema di bisogno, esplicitato nella fase di acquisto.
La varietà qui presentata e descritta è definita traslata, poiché il produttore lascia alla domanda la libertà, controllata entro limiti prestabiliti, di crearsi i propri prodotti, che uniti alle altre molteplici configurazioni va a definire una serie variata di uno stesso modello.
Il prodotto in "serie variata" è caratterizzato da una produzione industriale ad alta flessibilità, tale cioè da permettere di realizzare in serie prodotti relativamente diversi. La progettazione, in questo caso, si configura come un processo strutturato in due momenti: progettazione del sistema di base e progettazione del singolo modello, che dovrà operare entro i limiti posti dal sistema di base.
Oggi l'oggetto può essere variato pur essendo prodotto in serie, anche se la sua varietà è solo apparente.
Il tema della varietà viene dunque continuamente riproposto, mettendo in discussione il suo significato tradizionale, "varietà: la qualità di ciò che è vario, sia di più cose che sono diverse tra loro, sia di una cosa singola, in quanto sia diversa negli elementi che la compongono".
La prima impressione che si ha guardandosi intorno è quella di essere circondati da una varietà di prodotti, cui non corrisponde una reale differenza di significato di prodotti.
L'osservazione più approfondita invece ha messo in luce la necessità non solo di ridiscutere il significato, ma anche il modo in cui la varietà viene proposta e percepita dai fruitori: all'interno di ogni gruppo di individui esistono infatti dei vincoli legati a leggi o ad ordinamenti comuni, oltre a vincoli gerarchici, economici, ideologici, etc.; esistono poi vincoli legati a interessi o opinioni. Nel momento in cui i vincoli vengono accettati e concordati dagli individui -in modo talvolta implicito- si creano delle convenzioni che sono alla base delle scelte di ognuno.
La varietà viene richiesta da tutti i fruitori, in maniera più o meno evidente, ed è frutto del bisogno di personalizzazione e di individuazione che è insito in ognuno di noi, ma si sviluppa, comunque, all'interno di tali convenzioni.
Kubler sostiene che ad ogni istante i desideri umani sono divisi tra replica e invenzione, tra desiderio di tornare agli schemi conosciuti e desiderio di sfuggire attraverso una nuova variazione.
In quest'ottica la varietà acquista significato, viene percepita come differenza, letta come codice linguistico che si stacca da tutti gli altri.
Oggi ciò che dà significato agli oggetti non è più la "materia", ma è il codice

linguistico che l'oggetto esplica. I progettisti, nello sviluppare un *brief* di prodotto, esprimono la loro personale interpretazione sul prodotto facendo quindi emergere dei filoni di tendenza.
Un primo filone sviluppa le potenzialità della configurazione del prodotto secondo repertori com-plessi che individuano specifiche aggregazioni di elementi e oggetti in risposta alle necessità funzionali. Un altro gruppo di soluzioni tende a dare risposta volta per volta ad una specifica idea di prodotto ripensando i gesti ed i modi d'uso che tradizionalmente si concentrano su di essi: abbiamo, per esempio, soluzioni di prodotti legate a scelte ergonomiche, di sicurezza, funzionalità, etc.

Mutamento sistemico dei prodotti
Il determinarsi di una varietà di fattori tecnici e socio-economici ha spinto diverse tipologie di prodotti a muoversi, con accelerazioni differenti, verso la riduzione della durata.
Un tempo, un prodotto "fatto a mano" era il risultato di un grande investimento di energia, di attenzione e di tempo. Si trattava di un prodotto costoso e raro, prezioso, da conservare il più a lungo possibile. Con l'avvento della fase industriale, con la messa a punto di rapide ed economiche operazioni meccanizzate e con l'allargamento della produzione, il prodotto è stato "democratizzato" e, a volte, "banalizzato"[150]: un prodotto industriale non è un bene raro, può essere facilmente cambiato, gettato ed è ammissibile che la sua stessa consistenza fisica sia poco duratura.
Nasce la volontà di accelerare i cicli di vita dei prodotti per sostenere una domanda alta e continua, tale cioè da rispondere ad un'offerta che la crescente efficienza produttiva degli impianti rende sempre maggiore.
Si tratta di un ciclo produttivo di beni in gran quantità e a basso costo che diminuisce la qualità di questi beni, e contemporaneamente si configura come dissipatore di materie preziose e produttore di squilibri ambientali.
Sono emblematici i casi di quei prodotti in cui l'aspetto più significativo è la predominanza dell'immagine e della sua transitorietà sulla materialità dell'oggetto[151]. La "presenza materiale" passa in secondo piano, a volte si tratta semplicemente di un supporto insignificante su cui è impressa un'immagine. La durata dell'oggetto non sarà inscritta nelle caratteristiche dei materiali e dei meccanismi di cui è fatto, ma sarà la "durata dell'immagine" all'interno del mondo dei segni, e poiché la rapidità dei consumi è proporzionale alla quantità dei rifiuti prima o poi ci si scontrerà con i limiti fisici del sistema ambientale.
L'accelerazione dei cicli di vita dei prodotti implica anche un impegno di risorse, un accumulo di rifiuti, un impatto ambientale che il pianeta mostra di non poter sopportare. Occorre quindi valutare, caso per caso, il costo di

[150] Cfr. F. Trabucco, *Dire Fare*, Esculapio, Bologna 1993.

[151] Emblematico in questo caso è l'orologio svizzero Swatch.

ogni soluzione in termini di energia, di materiali e d'impatto ambientale.
Questo tipo d'analisi, che oggi non è frequente, andrebbe generalizzata ed i risultati pubblicizzati, anche se non sempre possono emergere le soluzioni migliori.
Tutto ciò comporta una gestione sempre più complessa e difficile del rapporto con i propri mercati. Individuare, quindi, e mettere a fuoco tendenze di fondo che sembrano caratterizzare negli ultimi anni molti mercati, potrà essere di aiuto a comprendere alcune nuove esigenze da soddisfare con una strategia di mercato.
É possibile in primo luogo delineare due principali tendenze: la tendenza verso le *commodities*[152] e la tendenza verso la ricerca del valore.
Nella prima l'eccesso di offerta sulla domanda rende sempre più difficile per un'impresa mantenere nei propri prodotti una significativa differenziazione rispetto ai prodotti dei concorrenti. Se, da un lato, il progresso tecnologico è vitale, dall'altro l'imitazione tecnologica diventa sempre più rapida, sicché i vantaggi competitivi che acquisisce il prodotto hanno vita sempre più breve.
Questo fenomeno riguarda sia i prodotti di largo consumo, le cui differenze di prestazione sono difficili da percepire, sia i prodotti a più alto contenuto tecnologico - personal computer, macchine fotografiche, etc -.
Tale fenomeno è in qualche modo accelerato da due fattori: da una parte il processo di concentrazione industriale tende verso prodotti con prestazioni sempre più simili, con analoghe capacità di imitazione reciproca, dall'altra la crescente esperienza dei mercati e quindi dei fruitori di prodotti porta ad analizzare sempre più varie alternative confrontando offerte diverse per diversi fornitori. In questo modo l'unico elemento con il quale i prodotti possono emergere sui concorrenti è il costo.
Per quanto riguarda la tendenza verso la ricerca del valore, in molti settori si manifesta la crescente presenza di una domanda di prestazioni e soluzioni di più elevato valore.
In tal caso il mercato diventa più sensibile al valore di ciò che acquista che non semplicemente al suo prezzo.
La necessità di delineare alcune principali "risposte" strategiche delle aziende di fronte a queste tendenze appare evidente; un buon esempio di strategia è la recente "campagna del valore" attuata da alcune case automobilistiche[153].
In sostanza per offrire maggiore valore sui prodotti è possibile definire alcuni orientamenti: migliorare le prestazioni e la qualità del prodotto riducendone la difettosità, i fastidi ed i costi; accrescere il livello delle prestazioni tecnologiche già insite nel prodotto; estendere o modificare le prestazioni del

[152] Cfr. paragrafo 3.1.2

[153] Le vetture sono state poste in vendita con l'aggiunta di prestazioni superiori, di dotazioni e accessori a prezzi invariati, inoltre è stata ridotta la possibile incidenza degli sconti concessi ai rivenditori o concessionari.

prodotto già offerto attraverso l'introduzione sul mercato di ulteriori prestazioni sotto forma di parti o gruppi che sono utili all'utente. Offrire soluzioni incrementali anziché prodotti nuovi: ciò consente di mettere in luce l'importanza metodologica sul mutamento della configurazione dei prodotti attraverso la flessibilità degli stessi.
Quanto espresso assume sempre più la connotazione di servizio o aggiunta di servizio al prodotto, cioè di un mezzo efficace per rendere personalizzata l'offerta di un prodotto e pertanto dare maggior valore per il cliente.
La progettazione continua si pone dunque in risposta ad una serie di fattori rinnovando i presupposti della produzione. Infatti, come metodo si basa sia sulla possibilità di utilizzare uno stesso componente in più prodotti, sia sulla possibilità di rinnovare il prodotto per parti intervenendo gradualmente sia "fuori" sia "dentro" la fabbrica.
La dinamicità dell'orientamento scaturisce da alcune caratteristiche fondamentali, tra cui la necessità etica di aumentare la vita del prodotto, di eguagliare i diversi tempi d'usura della sua immagine e dei suoi componenti e di definire la riprogettazione di più parti dello stesso prodotto, rinnovandolo nei suoi subassemblaggi o nei suoi componenti.
La progettazione continua va dunque intesa come metodo per la realizzazione di un prodotto in grado di rispondere a una rinnovata importanza del progetto, inteso come elemento che, ponendo la qualità[154] come elemento fondamentale sia nel prodotto che nell'organizzazione aziendale e nella gestione delle trasformazioni, s'identifica con il valore stesso del prodotto.

Progettazione continua oltre il prodotto
Il settore dei servizi ha raggiunto ormai un ruolo di assoluto rilievo nell'occupazione dei paesi occidentali. Il settore terziario è estremamente variegato e composito: rientrano sotto questa voce ospedali, società aeree, scuole, istituti di ricerca, *software* house, società di consulenza alle imprese e alle persone.
Questo quadro d'insieme ha una sola base comune: il fatto di erogare servizi, cioè un'attività immateriale e intangibile, prestata da persone per il supporto all'attività di altre.
Il criterio che sarà seguito nelle pagine seguenti è quello di fornire un quadro sintetico, ma completo, delle teorie che hanno posto l'analisi delle problematiche relative al *design* dei servizi in generale come centro delle loro riflessioni, per cercare di valutare in seguito le relazioni accettabili nel servizio erogato dalle imprese manifatturiere.
È opportuno sottolineare come la gran parte delle osservazioni e delle considerazioni che sono riportate traggono spunto o si sono originate all'interno di studi svolti da economisti, sia teorici sia applicativi, o da esperti di *marketing*, per i quali lavorare all'interno di un'economia di servizi comporta pro-

[154] Il senso attribuito al termine qualità va inteso secondo i termini trattati nei capitoli terzo e quarto.

fondi cambiamenti nelle modalità operative e progettuali del proprio lavoro. In generale le attività di servizio sono le uniche in grado di gestire la crescente *complessità orizzontale* che accompagna e sostiene l'attività produttiva. Trasporti, stoccaggio, finanziamento, distribuzione fino ad arrivare allo smaltimento e al riciclaggio, in generale, crescono parallelamente all'aumento della *complessità verticale* che ha caratterizzato l'andamento delle attività produttive dall'inizio della rivoluzione industriale. Con il termine complessità verticale s'intende la moltiplicazione delle tappe di trasformazione delle materie prime in prodotto finale. Inoltre si sono sviluppate enormemente le attività di ricerca e sviluppo, come funzioni specializzate che a partire dagli anni Ottanta hanno occupato un ruolo sempre più importante. A loro volta, si sono diffuse nuove professioni in grado di gestire l'accumulo delle scorte oppure gli aspetti più pericolosi di certe produzioni. È questo un aspetto che è divenuto particolarmente importante nel corso degli ultimi vent'anni, benché esistesse già in passato. Tutte queste attività di servizio che accompagnano la produzione rappresentano gran parte dei suoi costi e sono svolte sia all'interno delle aziende, sia come attività autonoma da altre imprese. La prima considerazione che ne deriva è che oggi l'importanza quantitativa della produzione industriale in senso stretto è solo secondaria ancorché essenziale rispetto alle attività di servizio. Servizi e produzione sono dunque su un piano di parità. Un terzo aspetto che è indispensabile prendere in considerazione è dovuto allo sviluppo progressivo della specializzazione in un numero crescente di settori. L'aumento delle tappe nel processo di produzione e distribuzione rende necessaria un'attività di coordinamento e di gestione di tutte le parti del sistema. È un aumento che riguarda soltanto la complessità orizzontale, anche se si tratta di una complessità del tutto relativa, che se guardata in rapporto a quella di certi sistemi biologici appare ancora molto rudimentale ed embrionale. Tuttavia, o forse proprio per questo, ciò non ha impedito la diffusione di un problema enorme quale quello dello smaltimento di quantità sempre maggiori di rifiuti. Una considerazione che appare tanto più strana quanto più la si pone in relazione alla progressiva estensione di una rete sempre più complessa di informazioni in movimento[155].
L'evoluzione tecnologica contemporanea certamente non a caso si è mossa con un forte impatto a livello dei sistemi di comunicazione e di organizzazione delle informazioni, con lo sviluppo di reti tecniche sempre più estese e raffinate e di strumenti di elaborazione *software* dei dati sempre più sofisticati e complessi. E in questo è certamente apprezzabile. Ne risulta quindi una precisa definizione di economia dei servizi[156].
"Situazione nella quale le risorse -o fattori produttivi- vengono utilizzate in funzioni di servizio, di cui una parte crescente rappresenta funzioni di stoccaggio, trasmissione, elaborazione e integrazione delle diverse informa-

[155] Cfr. E. Manzini, *Artefatti*, Edizioni Domus Academy, Milano 1989.

[156] O. Giarini, *Il boom dell'economia dei servizi*, in L'impresa n.4 del 1987.

zioni. È il quadro di un sistema sempre più complesso, al cui interno non è possibile più intravedere il ruolo demiurgico dell'attività di servizio. In un mondo sempre più dominato dalla complessità, la sfida progettuale che ci si pone è di ampiezza notevole, e il ruolo di un uomo solo che possa cambiare l'ordine del mondo con un solo gesto è un mito ormai in declino". Insieme a questa considerazione d'ordine generale, vi sono altri due aspetti particolari che non vanno trascurati: la vulnerabilità e l'incertezza. Questo significa nel primo caso la capacità di un sistema complesso di funzionare senza intoppi, il che in un sistema complesso è, anche intuitivamente, più difficile che in un sistema semplice. Il rapporto tra prodotti, aumento delle informazioni e aumento dei rifiuti ha delle relazioni significative con alcune trascuratezze nella gestione del servizio rispetto a una vulnerabilità imprevista. Sul piano pratico si traduce da un lato in un incremento delle attività assicurative e, dal nostro punto di vista, nell'organizzazione di un sistema che ci "assicuri dell'inesistenza o della limitatezza di rifiuti come esito e sottoprodotto finale delle attività dell'uomo." La questione relativa all'aumento dell'incertezza invece si riferisce alla fine del determinismo, con l'introduzione di eventi aleatori nella progettazione che vanno a sostituire le nozioni di certezza ed equilibrio con incertezza e squilibrio. È dunque un problema relativo al tempo, alla ricerca di nuove temporalità nelle attività dell'uomo.
Riportando questo discorso sul piano del ciclo di vita un prodotto, esso può essere diviso in cinque fasi distinte[157]: *design* e concezione; produzione, che coinvolge la trasformazione di risorse naturali; distribuzione, cioè il trasporto, l'imballaggio, il *marketing* e la pubblicità; il periodo di utilizzazione, cioè il tempo utile di vita del prodotto; lo smaltimento del rifiuto. Il trend storico del ciclo di vita del prodotto è andato nella direzione di una società sempre più basata sui fenomeni della moda, con un atteggiamento che ha favorito sopra ogni altro il più veloce, il più grande, il migliore possibile, e ha trovato piena espressione in un indice che è relativo alle attività di distribuzione: il flusso al punto vendita. È stato del tutto trascurato invece l'aspetto che concerne la nozione di utilizzazione del prodotto, la quale però è la principale se non l'unica variabile di cui è necessario tenere conto nell'incremento del benessere. La durata di un prodotto è legata a una scelta produttiva che, facendosi sempre più specializzata, ha aumentato l'efficienza in tutte le diverse fasi lineari del suo processo. Ma tutto questo è stato possibile fino a quando si sono utilizzati alcuni beni a costo zero, quali acqua, aria e in una certa misura anche energia.
Un primo segnale di tale cambiamento si è avuto con la prima crisi energetica, che ha dimostrato quanto il sistema fosse vulnerabile da questo punto di vista. Oggi ci troviamo a fare i conti con una massa di rifiuti sempre più incontrollabile. L'alternativa che viene quindi proposta, e che è da porsi in

[157] Gli argomenti riportati in questa parte sono stati sviluppati e approfonditi nel testo di O. Giarini, *The Limits to Certainty*, London 1989.

stretta relazione con lo sviluppo di un'economia sempre più orientata ai servizi, riguarda una progressiva estensione della durata di vita dei prodotti[158]. Questo significa che è necessario pensare a servizi che tengano conto della riutilizzazione e della durata. Riflessioni su questo argomento sono state sviluppate nelle ricerche dell'Istituto della Durata, a Ginevra, in particolare da Stahel e Borlin[159].
Attraverso alcune esperienze concrete sono stati sviluppati dei criteri generali sui quali impostare un servizio che favorisca e diffonda la durabilità. Il quadro complessivo che viene tracciato garantisce una forte sostenibilità in favore di una scelta di questo tipo. Questo processo di ritorno svolge anche un ruolo determinante nel riorientamento della progettazione di nuovi prodotti, la cui concezione tiene conto della modularità e di tutte quelle operazioni necessarie per favorirne il riutilizzo.
Tuttavia occorre procedere a una precisazione ancora più accurata delle caratteristiche del *design* dei servizi[160]. È bene ricordare alcuni assunti generali: il *design* dei servizi ha a che fare con l'organizzazione del lavoro e la natura dello stesso, che è intrinsecamente basata su una relazione comunicativa personale. In altre parole, si deve organizzare un processo, valutarne le implicazioni nei termini di risultato ottenuto, ma anziché avere a che fare soltanto con delle macchine o delle materie prime si devono fare i conti con delle persone, che presumibilmente si alternano nell'erogazione del servizio[161]. E subito si verifica il primo paradosso per cui non è facile gestire un servizio mantenendo un alto o quantomeno costante livello di qualità senza generare un insostenibile carico di fatica e di stress nel personale erogatore. Il secondo paradosso con cui ci si deve confrontare è che, indipendentemente dalla qualità della progettazione del servizio, la maggior parte della percezione di esso è affidato al personale di *front-line*, a quella persona quindi cui è affidato il ruolo di interfaccia operativo con il cliente: ovviando qualsiasi tentativo o sforzo di *standardizzare* il comportamento degli addetti, si determinerà in modo significativo la soddisfazione del cliente stesso.
Un contributo molto aggiornato alla gestione del processo nel *design* dei servizi, che è anche l'unico ad includere esplicitamente su un terreno operativo e propositivo un chiaro riferimento alle questioni di smaltimento dei rifiuti, considera un elevato numero di elementi, che insieme concorrono alla definizione della *Service Design Specification*[162]. In particolare viene eviden-

[158] Cfr. paragrafo 3.2.1

[159] Cfr. W. Stahel, *La strategia della durabilità*, Ginevra, 1988 e M. Borlin, *La strategia economica della durabilità. Elementi di una valorizzazione della durata di vita dei prodotti quale contributo alla prevenzione dei rifiuti*, Ginevra 1988.

[160] In Italia l'idea di *design* dei servizi è stata proposta alcuni anni or sono in diversi contributi di A. Morello.

[161] F. Butera ha affrontato questo e altri fattori critici nell'organizzazione e nella progettazione dei servizi nell'introduzione al testo di D. Barassi, *La service idea*, Edizioni Il Sole 24 Ore, Milano 1988.

[162] Questa formulazione e stata elaborata da G. e B. Hollins in *Total Design. Managing the design process in the service sector*, Pitman, London 1991.

ziato il carattere multidisciplinare dell'attività di progettazione del servizio, che non finisce con la vendita del prodotto al consumatore, ma continua anche oltre. La fase successiva è relativa all'implementazione di attività di miglioramento continuo del prodotto stesso, fino ad includere lo smaltimento quando il processo di manutenzione si debba considerare definitivamente esaurito, sia tecnicamente che economicamente. All'interno del processo di "*design* oltre il prodotto" si deve includere anche la possibilità di commettere degli errori, che in quanto tali potrebbero compromettere l'esito finale del servizio stesso.
La maggior parte dei dati da tener presenti nel processo di *design* deve quindi cercare di evitare questo tipo d'errore.
Alla fine di questa fase di elaborazione e di acquisizione dei dati, viene formulata la *Service Design Specification*, un insieme di 51 elementi di diversa importanza che vanno considerati al di là della loro effettiva importanza in tutti i servizi. Il processo è un vero e proprio assemblaggio di tutte le sottospecificazioni svolte nelle prime fasi di sviluppo del *design*. È evidente dunque che la compilazione di questo quadro d'insieme costituisce un'attività fortemente multidisciplinare. Gli elementi che di solito hanno una maggiore importanza sono sicurezza, forma, estetica, manutenibilità ed ergonomia. Nella reciproca interazione tra tutti i diversi aspetti che sono considerati spesso si verificano delle incongruenze e delle incompatibilità.
In questi casi devono essere privilegiati gli aspetti più importanti, mentre per gli altri è possibile scendere a compromessi accettabili, cioè che non snaturino il concetto del servizio.

Risulta abbastanza chiaro che non vi sono delle linee omogenee e completamente coerenti sulle quali articolare un processo progettuale di base, attorno cui far ruotare in seguito le diverse proposte di servizio. E si ritrovano quindi le valenze che sono specifiche della progettazione in senso lato.
In generale, la gestione dei servizi è il risultato dell'intreccio di numerose attività estremamente articolate, con un carattere d'intangibilità che complica le cose. Parlare di gestione della qualità del servizio è quindi estremamente difficile in una situazione diversificata ed eterogenea qual è quella che caratterizza il prodotto/servizio. Tuttavia la ricerca della qualità è diventata il modo con cui le aziende tentano di conquistare quel vantaggio competitivo che non è più perseguibile con il semplice aumento della quantità di prodotti venduti. Se la qualità è essenziale per la gestione delle imprese lo è quindi ancora di più per le aziende di servizi.
Oltre a questo vi è una maggiore ripercussione sociale nell'erogazione dei servizi, e la loro qualità è più complessa da gestire proprio per il numero di parametri di cui si deve tenere conto. Il livello qualitativo del servizio erogato dipende anche dal comportamento dell'utente, che diviene quindi partecipe del risultato, buono o cattivo che sia. Nella nostra società industrialmente avanzata, il livello della qualità dei servizi tende a coincidere con il livello della qualità della vita di cui si può godere.

Ricapitolando, la tecnica di progettazione continua oltre il prodotto prevede di progettare il servizio riconsiderando la scelta dei fornitori, riorganizzando la rete di distribuzione o di vendita, riprogettando il servizio d'assistenza ai clienti riconsiderando la struttura interna come si è visto per la serie variata traslata.
Un numero sempre crescente di imprese industriali sviluppa attività di servizio per accompagnare la commercializzazione dei propri prodotti. Viceversa è sempre più alto il numero di catene distributive che progettano, producono e distribuiscono prodotti con marchio proprio per rafforzare la fidelizzazione della clientela e per diminuire un'effettiva dipendenza dalle imprese di produzione. Entrambe hanno sviluppato un prodotto-servizio. Viene spontaneo chiedersi se si tratta dello stesso tipo di funzione che viene svolta oppure se le due funzioni sono diverse. Occorre pertanto esaminare la condizione di esistenza e gli elementi d'identificazione del binomio prodotto/servizio, prima di individuare la dominante, prodotto o servizio, e di valutarne il rapporto con le attività di *design* del servizio stesso.
Una prima linea di riflessioni tende a evidenziare come il binomio prodotto/servizio sia presente solo in sistemi che implichino l'acquisto e quindi piena proprietà del prodotto da parte della domanda. Nell'ambito del noleggio ciò che si determina non è un prodotto-servizio ma un prodotto-tempo. Questo fattore è molto interessante se considerato in relazione alla possibilità di ottenere dei risultati significativi in materia di salvaguardia ambientale. Il noleggio estende, infatti, la durata dei prodotti, se viene impostato con dei criteri che ne favoriscano la riparazione e la manutenzione. Il servizio viene quindi incentrato su questi aspetti molto più che su quelli relativi all'uso fisico del prodotto.
Sorge immediata una questione relativa all'opportunità di orientarsi verso l'una piuttosto che l'altra soluzione. Nel caso in cui la dominante sia costituita dal prodotto, la progressiva standardizzazione e l'immissione sul mercato di nuovi prodotti può determinare una perdita di interesse.
Nel caso in cui la prevalenza sia sul servizio, ciò su cui si può concentrare lo svantaggio è nel carattere effimero e quindi sulla moda. È evidente che le soluzioni più stabili e prevalenti sono quelle in cui si sia raggiunta una situazione di equilibrio. Se, come si è già più volte affermato, i prodotti sono quasi sempre combinazioni di aspetti tangibili e intangibili, l'aspetto intangibile è quel qualcosa in più che può far prevalere la scelta per un servizio piuttosto che per un altro.

Pianificazione dei nuovi prodotti in progettazione continua

Dagli aspetti trattati sino ad ora si evince che "l'economia della flessibilità" porta parzialmente a ridisegnare i criteri di gestione dell'impresa orientata esclusivamente verso un tipo di progettazione discontinua; pur conservando al suo interno gli elementi fondamentali dell'economia di scala, essi diven-

tano componenti e non più criteri dominanti[163]. L'impresa opera in un settore di continua innovazione sia di prodotto sia di processo. Essendo determinanti i problemi di costo e di qualità competitiva, si creano delle condizioni d'incertezza che spingono le imprese a generare livelli di innovazione di prodotti e di processi produttivi superiori al normale.
Le risorse sono impiegate non solo per dar vita ad una maggiore creatività e produttività, ma anche per lavorare nell'ambito aziendale in modi più interfunzionali e in ascolto alle richieste del mercato. Il punto di ottimizzazione del rapporto costo/prestazioni si sposta continuamente ed il processo di progettazione è sempre ripreso: lo sviluppo dei prodotti, quindi, vive contemporaneamente nell'oggi e nel domani. L'uso delle tecnologie informatiche in questo processo consente, permettendo l'interfacciamento automatico tra progetto e produzione, di contrarre il *lead time* tra i due processi.
Dal punto di vista organizzativo, la necessità di comunicazione nasce dal superamento della conoscenza intesa come insieme di aree specializzate (isole) ove i processi sono rigidamente fissati e codificati. In una situazione del genere è facile proporre l'introduzione di macchinari senza cambiare alcunché dal punto di vista filosofico: il beneficio è immediato e tangibile anche dal punto di visto "ottico".
Negli anni scorsi le aziende hanno investito molto in robot e singoli macchinari sempre più sofisticati dotati di un cervello di silicio che non possono vivere senza comunicare. Tra le virtù dei macchinari si può citare la *standardizzazione* della qualità, oltre che l'economicità e la produttività implicite, ma non certo la semplificazione della pianificazione, della flessibilità e del controllo, il quale ultimo, quando esiste, viene fatto a posteriori.
Oggi la produzione segue i desideri di un mercato che privilegia l'unicità, le forme e gli *optional* poiché dà per scontato lo scopo primario del bene, mentre la domanda si basa su altri parametri. La semplice automazione meccanicistica non è più sufficiente, poiché non va colpita l'efficienza della singola fase, ma la mancanza di integrazione tra le fasi, che genera scarsa flessibilità. D'altro canto i processi produttivi generano e necessitano informazioni che da qualche parte devono essere dedotte ed elaborate.
Il progetto di automazione è un progetto d'integrazione, basato sulla complessità della situazione ambientale.
Ed è su questo che ci si è scontrati in questi ultimi anni: è difficile lavorare in condizioni di complessità e di tensione di mercati crescenti. C'è un notevole stridore fra obiettivi a lungo termine e buoni risultati a breve.
All'interno di un quadro globale in cui sono ribaditi alcuni principi strategici - ma non generici - uguali per tutti, si dovrà quindi operare per piccoli tra-

[163] Cambia il criterio dell'efficacia economica; oggi non è importante solo abbassare i costi unitari di prouzione, ma è importante creare i prodotti e i servizi appropriati nel tempo, nel luogo, nel modo in cui sono richiesti dal mercato. Muta anche il criterio dell'efficienza, come scrive Butera, non c'è variabile centrale per determinare l'efficienza, ma c'è una composizione ottimale di diverse variabili a seconda delle circostanze.

guardi; infatti, un progetto può essere implementato operando su obiettivi specifici di volta in volta incrementabili. L'automazione è un processo a divenire, fatto di riaggiustamenti e di miglioramenti successivi: la carenza d'investimenti rallenta un iter così complesso e statico verso le innovazioni incrementali proposte.
Per ottenere un prodotto avanzato dal punto di vista tecnologico, competitivo economicamente e di ottima qualità è necessario oltretutto che ci si allontani da una visione segregata e conflittuale delle funzioni di progettazione e produzione.
Le due fasi devono potersi sovrapporre in alcuni momenti senza dar vita a disfunzioni o conflitti. Questa integrazione, come si è visto, si ritrova anche nei sistemi professionali e più in generale nell'impresa.
Nessuna attività ha più senso se agisce o se è considerata isolatamente; posizione chiave hanno ora i ruoli aperti e responsabili; le aree organizzative professionali in cui gestire le interazioni; le mappe di percorsi di mobilità fra ruolo e ruolo e fra azienda e azienda.

Mutamenti della struttura industriale

Le decisioni delle imprese sono spesso ispirate dalla considerazione delle capacità tecnologiche e commerciali di cui esse dispongono. La crescita della complessità e dell'efficacia del metodo utilizzato conduce le aziende ad affrontare i mutamenti ambientali partendo da una pianificazione strategica normale fino ad un sistema di progettazione continua.
A riguardo, sono state evidenziate tre diverse reazioni delle imprese[164]: la prima a comportamento passivo. In questa prima classe si pongono le aziende che si limitano a subire i mutamenti ambientali, sforzandosi solo di adattarsi ad essi.
É un comportamento più evidente in settori a basso contenuto tecnologico, caratterizzati da un limitato tasso d'innovazione. Queste aziende dedicano la massima attenzione ai problemi d'efficienza operativa, raramente si pongono veri problemi di strategia, e danno risposta solo alle questioni di volta in volta emergenti. Queste strategie, poco costose e rischiose a breve, conducono però a deterioramenti dell'immagine e al rischio di essere colti impreparati da nuovi assetti.
La seconda, a comportamento anticipativo: si manifesta quando un'azienda cerca di cogliere per tempo i sintomi di un possibile cambiamento ambientale e si impegna quindi a predisporre, con anticipo, i rimedi più opportuni.
È questa una soluzione contraddistinta sia da lungimiranza sia da potenza comunicativa. L'azienda si pone in questo caso come "attore sociale attivo" sia nei confronti del pubblico - come produttore di cultura -, sia nei confronti dei distributori e trasformatori a valle, sia nei confronti dei produttori a monte.
E infine la terza, a comportamento integrato, pone la strategia ambientale

[164] Cfr. L. Guarti, S. Vicari, *Il Marketing*, Giuffrè, Milano 1986.

come parte di più ampie problematiche relative al sistema industriale ed alla cultura del consumo. La qualità ambientale è quindi vista come parte della qualità complessiva del prodotto/servizio, come servizio reso dall'azienda e come contributo al miglioramento della qualità della vita. In altre parole come elemento della qualità globale del suo agire come attore sociale.
Inoltre, nel tentare una classificazione delle imprese è possibile porre da una parte le imprese di dimensione multinazionale, impegnate con prodotti ad alta complessità tecnologica, che necessitano di forti investimenti e di solide politiche di *marketing* a loro sostegno: stiamo parlando di settori come quello dell'elettronica di consumo, dell'hardware, dell'automobile. Nell'ultimo decennio in tali settori erano predominanti le componenti performative dei prodotti, ovvero la loro capacità di assolvere ad una formazione ben precisa. Dall'altra parte potremmo porre le piccole-medie imprese, la cui produzione riguarda prodotti a medio-bassa complessità tecnologica, a volte realizzati addirittura con tecniche artigianali o semi-artigianali[165]. Avendo a che fare con prodotti in piccola serie, con vincoli tecnologici molto meno stringenti e con processi industriali molto più semplici, risulta vantaggioso avvalersi dell'ampia libertà nella progettazione delle forme e delle varianti.
Per questi prodotti è sempre stata prevalente la componente comunicativa, essendo la componente performativa facilmente e diffusamente soddisfatta.
Secondo Manzini questo modello bipolare non è oggi più in grado di rappresentare la realtà. Da un lato si sta spegnendo il gioco delle forme nei settori dell'arredo e del complemento per la casa. Gli attori del mercato sono alla ricerca della qualità, non solo di materiali e di lavorazioni, ma anche della qualità della vita: la *performance* non è quindi più asservita alla forma che appaga l'occhio ma diviene intelletto.
Ma è nella grande industria che più si fa vivo il cambiamento. Gli aspetti performativi di oggetti e strumenti elettronici hanno passato di molto la capacità dell'uomo di "metabolizzare" queste potenzialità. Si assiste ad un sovradimensionamento funzionale degli oggetti, in grado di compiere *performance* che l'utente spesso non conosce o non è in grado di gestire.
Entrano quindi in gioco tematiche riguardanti il flusso informativo che uomo e macchina si scambiano e la capacità che i due attori hanno di comunicare e agire.
Le organizzazioni che si stanno affermando negli anni Novanta sono molto diverse da quelle fino ad ora conosciute.
L'evoluzione alla quale si sta assistendo porta alla scomparsa di ciò che è dentro e ciò che è fuori all'impresa; fenomeno che può essere avvertito in tutte le direzioni: verso le forze commerciali e gli attori distributivi, verso le aziende fornitrici di beni e di servizi e verso altre organizzazioni che forniscano servizi, specializzazioni di ricerca e sviluppo e via discorrendo.

[165] Si tratta oltre ai settori del mobile e dell'arredo, quello dei complementi d'arredamento e degli oggetti per l'ambiente domestico.

La gestione aziendale richiede da tempo la definizione di una modalità che indichi la direzione decisa per il futuro e di piani di realizzazione della strategia che stabiliscano cosa è necessario fare affinché l'azienda abbia ottime performance in aree importanti[166].
Il concetto di strategia, che indica l'esigenza di cogliere una serie complessa di scelte, è un modo per ordinare in uno schema logico le singole scelte che di volta in volta selezionano le informazioni e le condizioni incerte dell'azione, e portano al risultato finale. In un'organizzazione dotata di complessità interna e di un mercato-ambiente esterno, il problema di decidere la strategia dell'impresa non viene risolto se non si divide il tema iniziale in molti sottoproblemi parziali[167], per ciascuno dei quali vengono cercate le soluzioni ottimali parziali. La gerarchia dà vita a certe relazioni e ne esclude altre, crea una certa forma ai problemi con l'organizzazione e riesce a capirli e a valutarli[168].

I punti più delicati in questo tipo di gerarchizzazione sono quelli che riguardano il vertice, poiché, man mano che si scende verso il basso, le decisioni strategiche da prendere sono più vincolate e di portata più limitata.
Dovendo operare nella situazione attuale, caratterizzata da un elevato grado di incertezza ed indeterminazione, diventa ancora più importante il ruolo della previsione. Essa non vuole predire, ma cerca di individuare le scelte di "nostra portata" e gli inconvenienti che possono intervenire. Contempla anche l'elaborazione di un giudizio di qualità su ciò che è attualmente auspicabile per l'oggi e ciò che sembra esserlo per il domani. I diversi esempi previsionali si basano sulla formulazione di modelli che, in una prima fase, considerano valide per il futuro le relazioni verificatesi nel passato, ipotizzando poi alcune delle possibili modificazioni dei parametri che in esse figurano. I diversi metodi si possono classificare in metodi esplorativi, che sulla base del passato e del presente analizzano le possibilità future mediante tecniche proiettive[169], e in metodi normativi che partono da una futura situazione desiderabile ed individuano nel presente le possibili strategie per realizzarla.
Per mantenere maggiore l'offerta di un prodotto, le imprese si orientano verso i "prodotti-servizio" o verso l'aggiunta di servizio al prodotto, come si è già sot-

---

[166] Cfr. C. Pümpim, op. cit., 1993. Egli afferma come "un'azienda competitiva è impostata su questi criteri:
- È orientata cioè al futuro, la nostra società necessita di scelte strategiche che sviluppano nuove forze, e che consentono atteggiamenti positivi verso il futuro.
- È semplice e non burocratica, troppe aziende sono gestite da apparati burocratici complessi. La scelta di posizioni strategiche porta a concentrare l'attenzione della gestione sugli aspetti più rilevanti per il successo aziendale".
- È organica e non meccanicistica. Oggi sappiamo che le imprese sono sistemi la cui complessità richiede un coordinamento armonico delle diverse unità e ricerche di sinergie fra loro.

[167] Per maggiori approfondimenti sull'argomento è possibile consultare il paragrafo 1.2.3 del capitolo primo.

[168] La gerarchia più comune che si rintraccia nella pratica delle imprese è quella che distingue quattro livelli di decisione strategica: Corporate strategy, Interprise strategy, Division strategy e Business unit strategy.

[169] Nelle metodologie esplorative rientrano, la procedura di Delphi, le curve ad S, le analogie, etc.

tolineato. Manzini[170] definisce il prodotto un artefatto che si configura come la sedimentazione di un lavoro anch'esso finalizzato all'utilità, alla soddisfazione e al supporto dell'attività di altri. Mentre il termine servizio é, invece, inteso come l'erogazione diretta dell'attività di alcune persone per l'utilità, la soddisfazione, il supporto dell'attività di altri. In questo modo l'impresa continua a seguire ed a occuparsi del proprio prodotto anche dopo averlo "venduto".
Con l'adozione di una strategia di servizio, infatti, l'impresa, oltre a mantenere il controllo sul prodotto fino alla fine del suo ciclo di vita, concretizza l'obiettivo principale di fidelizzare il cliente. Come afferma Raimondi[171] "un cliente fedele diventa un elemento del patrimonio aziendale, capace di generare un flusso di cassa nel tempo ed ha perciò un valore in funzione del quale può essere effettuato un investimento".
In questo contesto diventano necessari lo studio e la conoscenza dei mercati, non più solo nei loro comportamenti di acquisto ed uso del prodotto; essi sono un' "unità operativa" alla quale occorrono *input* e supporti per funzionare con efficacia ed economicamente.
Le strutture aziendali si caratterizzano anche per il maggior rilievo che danno, rispetto al passato, alla ricerca, che non viene più intesa come una fase al cui termine si effettua l'intervento ipotizzato. È piuttosto un processo di conoscenza, durante il quale avviene la progettazione o il mutamento di un prodotto: attività conoscitiva e mutamento, che prosegue oltre la reale creazione del prodotto.
Secondo quanto già espresso, oggi diviene necessario comprendere e definire il prodotto, capire i rapporti fra questo ed altri fenomeni rilevanti che lo riguardano ed infine valutare ogni mutamento relativo al prodotto stesso e all'ambiente che lo circonda, con il tentativo di definire sempre minori o addirittura nulli squilibri.
Per aumentare il ciclo di vita di un prodotto, la sua progettazione non deve essere limitata alla fase pre-produzione, in cui si attua la produzione di grande serie. Le imprese, infatti, continuano il lavoro di miglioramento del prodotto recependo dall'interno e dall'esterno della fabbrica gli *input* ad esso relativo. Per evitare che un prodotto appena commercializzato sia recepito dal mercato come obsoleto o ritardatario si devono comprendere sin dalle fasi di progettazione i prossimi bisogni del mercato.
"Questo è possibile solo se nella fase di ricerca sono state maturate le conoscenze circa quali saranno i comportamenti, gli stili di vita le tendenze al consumo, etc. del futuro" come afferma Businaro. Ma per continuare a mantenerlo innovativo è necessario che sia pronto e capace di accettare i miglioramenti. Il prodotto sarà quindi pensato "flessibile" sia dal punto di vista meccanico che tecnologico. I prodotti però non dovranno solo poter

[170] Cfr. E. Manzini op. cit. 1991

[171] Cfr. Gramma (a cura di), *Il prodotto servizio*, Isedi 1991.

mutare nel tempo, ma dovranno essere integrabili. Detto in altre parole i nuovi prodotti nella loro configurazione iniziale, se determinata secondo un'alta flessibilità, hanno la possibilità di accettare innovazioni o sostituzioni che nel futuro lo renderanno maggiormente accettabile[172]. Questa scelta porta l'impresa a ridurre i costi di produzione e, contemporaneamente, a creare una linea progettuale ed un'immagine facilmente individuabile.

Sviluppo dei nuovi prodotti

Con il termine prodotto viene inteso un oggetto di progettazione composto da una combinazione di aspetti tangibili e intangibili. I fruitori, infatti, oltre ad essere attratti dall'oggetto in sé, sono coinvolti da altri aspetti - sforzi dei produttori per ridurre i tempi di consegna, per formare, coordinare e motivare i venditori, etc. - che sono parte integrante del prodotto desiderato e richiesto dai mercati. Dunque, il prodotto è un insieme complesso di valori ottenibili ed il prestigio che gli si attribuisce è in funzione della sua adeguatezza a risolvere i problemi o a soddisfare i bisogni o necessità che i mercati stessi richiedono. Per definire prodotti che racchiudano in sé queste caratteristiche le imprese adottano nella fase di progettazione e di produzione strumenti che facilitano questo tipo di attività. Koudate sostiene che la *standard*izzazione è tra i più importanti fattori nella fase di progettazione dei "nuovi prodotti". Gli *standard* sono una specie di regole da osservarsi che definiscono, designano, descrivono nel dettaglio una o più caratteristiche del prodotto da pianificare. Essendo riferiti a beni per una società continuamente mutevole hanno validità limitata, ed è infatti necessaria una loro revisione periodica[173]. Questa metodologia già applicata da diversi anni nelle aziende, diventa ora fondamentale in quanto porta ad un'omogeneizzazione verso l'alto del livello di competenza tecnologica dei singoli progettisti; ha cioè la capacità di attirare verso l'alto le tecnologie di livello inferiore.

Riutilizzando in modo proficuo il lavoro eseguito per progetti passati, secondo il flusso continuo, la *standard*izzazione riduce il lavoro presente in quanto elimina inutili ripetizioni. I benefici di questa metodologia si ripercuotono anche in altre funzioni aziendali che seguono quella di progettazione.

La "progettazione redazionale" permette alle indu-strie di aumentare l'efficienza dello sviluppo e della progettazione dei prodotti[174].

Essa si basa sulla diversificazione, differente per ogni utente, di quelle parti direttamente riconducibili al fruitore stesso -funzioni specifiche ed aspetto esterno dei prodotti; i cambiamenti non sono riferiti alle parti interne al prodotto in quanto non direttamente percepibili dal cliente.

---

[172] Queste modalità concettuali e di metodo non sono però diffuse all'intero mondo della produzione, anche se è vero che questa scelta strategica richiede il supporto della ricerca sui nuovi materiali, sulle tecnologie future, etc.

[173] Cfr. A. Koudate, *Il Management della progettazione*, Isedi, Torino, 1991.

[174] La Kawasaki Heavy Industries -produttrice di motociclette- fu una delle prime aziende che applicò questo strumento.

La razionalizzazione della progettazione non è tuttavia sufficiente nel nuovo panorama della progettazione continua: la possibilità di ridurre il numero dei componenti che costituiscono il prodotto è data, infatti, anche da alcuni strumenti efficaci a questo scopo. Essi propongono uno sviluppo pianificato di prodotti diversificati simultaneamente[175].
Il metodo più usato nella pianificazione di prodotti complessi è il Pert[176] (Program Evolution and Review Technique) esso prevede la suddivisione dei diversi sistemi di lavoro in attività elementari, per ciascuna delle quali sono definiti tempi, risorse necessarie, etc. Con questo strumento è possibile elaborare sintesi informative per i diversi livelli gerarchici.
Con l'espressione "nuovi prodotti" ci si riferisce a quei beni che subiscono un'evoluzione nel tempo mantenendo riconoscibile l'immagine aziendale, a quelli nuovi per l'azienda e già esistenti sul mercato, e infine ai prodotti completamente nuovi, cioè rigenerati.
Si riscontra, in questa fascia di mercato, un'iniziale predominanza delle aziende di piccola dimensione, incentivate nella ricerca di una "possibilità per entrare in modo competitivo nel mercato".
Le aziende di grande dimensione, con disponibilità di investimento elevate, anziché detenere un ruolo di punta, incentivando la ricerca, l'uso di nuovi materiali e tecnologie, la possibilità di applicare le nuove scoperte a campi di più vasta portata, si comportano come osservatrici pronte ad operare, attraverso un processo di "cannibalizzazione", l'acquisizione delle piccole aziende innovatrici[177].
Secondo Businaro[178] è importante che si crei a livello aziendale una stretta collaborazione tra le funzioni di sviluppo, di produzione e di vendita del prodotto per permettere che la pianificazione dell'insieme di prodotti sia in linea con i cambiamenti del mercato, con gli sviluppi di prestazioni rese possibili dall'innovazione tecnologica e con la tempistica di cambiamento di impianti invecchiati. I nuovi prodotti, dunque, devono essere snelli, flessibili e aperti ai mutamenti.
Da tutto ciò emerge che, nell'ambito del sistema aziendale, esistono tre elementi che influiscono nello sviluppo dei nuovi prodotti: i tempi, gli investimenti e l'organizzazione aziendale.
È oggi in atto una contrazione dei tempi di sviluppo dei prodotti. La differenza tra l'essere in ritardo e la possibilità di terminare il lavoro prima o in concomitanza della data prefissata è fondamentale. Se un lavoro è completato più in fretta rispetto ai tempi ipotizzati si ha la possibilità di iniziare lo studio di un nuovo progetto. Come afferma Koudate[179] "se non c'è tempestività

[175] Cfr. A. Koudate, *Il Management della progettazione*, Isedi, Torino, 1991.

[176] Cfr. Paragrafo 1.1 capitolo primo.

[177] Cfr. F. Trabucco, op. cit., 1992.

[178] Cfr. U.L. Businaro, op. cit., 1983.

[179] Cfr. A. Koudate, *Il Management della progettazione*, Isedi, Torino, 1991.

nello sviluppo dei nuovi prodotti può nascere, dal ritardo stesso una differenza decisiva per ciò che riguarda la capacità di penetrazione nei mercati."
Con gli investimenti è possibile affrontare le spese per il miglioramento della struttura -ampliamento, acquisto di nuovi macchinari, etc.- e per la ricerca di nuovi campi d'intervento; se gli investimenti sono il punto di partenza che permettono all'azienda di evolversi, è l'organizzazione industriale che concretizza questi intenti.
Federico Butera[180] nel suo testo sostiene che la struttura a rete è l'organizzazione che meglio si adatta alle nuove imprese flessibili, è la più competitiva tra le strutture essendo contemporaneamente un mercato, una struttura gerarchica e una rete informativa. In questo nuovo tipo di organizzazione anche i prodotti mutano; i "prodotti a rete" sono strettamente collegati fra loro, c'è un flusso di informazioni che viaggia; le innovazioni non sono più limitate ad un bene, ma passano da un prodotto ad un altro[181]. Questa stretta integrazione è uno dei mezzi dello sviluppo continuo dei prodotti.

La progettazione continua tra nuove qualità, tempi e costi, come strumento per il raggiungimento di nuovi obiettivi

Le finalità di un progetto riguardano sempre il raggiungimento di una determinata qualità degli obiettivi di costo e di una scadenza precisa per il completamento del progetto. Se questi obiettivi non vengono raggiunti, non è possibile passare all'industrializzazione. Gli obiettivi di qualità, tempi e costi sono inoltre fra loro in stretta simbiosi e vanno gestiti in stretta correlazione. Tuttavia, è necessario focalizzarsi sul progetto guardandolo dai tre differenti punti di vista ed è bene far avanzare il progetto stesso solo dopo aver definito un piano di gestione.

La qualità delle emergenti qualità

Può sembrare strano porsi una domanda come: "quali sono le qualità della qualità?", ma è stato proprio il tentativo di dare una risposta a questo interrogativo che ha originato lo studio volto a stabilire l'esistenza di una verità in sé della qualità, una differenza tra l'essere delle cose e il loro manifestarsi; un'analisi dunque volta a definire se esiste un'origine della qualità e quali sono i fattori che la determinano in un processo produttivo.
La nozione di qualità, molto composita nel suo significato espresso dalle più diverse correnti di pensiero, può essere definita considerando tutte quelle caratteristiche di forma, materia e colore, che, anche se appartenenti a campi semantici diversi, intervengono contemporaneamente nella formazione del giudizio qualitativo.

---

[180] Cfr. F. Butera, *Il castello e la rete*, Franco Angeli, Milano 1991.

[181] L'integrazione non è solo limitata ai diversi prodotti di una stessa azienda, ma anche tra le varie industrie operanti nel settore.

La cultura progettuale della società industriale ha spesso considerato una gerarchia di valori che privilegiano la forma come prodotto. In realtà i valori intrinseci dei prodotti, in particolare le qualità sensoriali e quelle determinate dall'unione di materia, forma e funzione, non devono essere considerati come valori aggiunti nella logica di un'operazione di mercato; oggi l'attività progettuale deve rappresentare gli aspetti del prodotto e connotare nello stesso tempo un nuovo concetto di qualità. Il termine qualità ricopre nelle lingue occidentali uno spettro di significati ambigui e complessi; anche se oggi l'uso di questa nozione è diffuso soprattutto tra coloro che si occupano di tecnologia e di organizzazione d'impresa, non va dimenticato che la sua storia e la sua evoluzione semantica hanno accompagnato fino dall'antichità la nostra cultura.
La storia del pensiero filosofico e scientifico c'insegna che il concetto di qualità ha attraversato molteplici valenze. Ciò che è rimasta come costante è il rapporto che lega la qualità alla quantità, divenuto poi opposizione filosofica. Maldonado, in un suo intervento[182] sottolinea come oggi la parola "qualità" è usata per attribuire diversi significati in molteplici situazioni quotidiane: cibo di qualità, musica di qualità, la qualità dell'ambiente, marchi di qualità, etc. Tutti utilizzano questo termine con un certo grado di disinvoltura, abusando del significato che rappresenta e che è divenuto pericolosamente fluido; alla parola "qualità" è stato attribuito un ruolo di "parola chiave", in quanto gli è stata assegnata la funzione di moltiplicatore di discorsi i cui ambiti di riferimento, di solito, hanno scarso (o nessun) legame tra loro.
Nel caso si presenti questa situazione, per rimediare al disorientamento dello "spettatore" si agisce attraverso artificiosi chiarimenti supplementari, o attraverso vere e proprie istruzioni per l'uso della parola stessa, il che porta fatalmente ad un'incontrollabile proliferazione di discorsi sulle categorie della qualità. È tuttavia difficile esplorare questo universo di discorsi.
Possiamo affermare, con Maldonado, che "la qualità è dunque la sorgente della determinazione, ossia ciò che consente l'attribuzione di un'identità. Qualità è tutto ciò che caratterizza realmente le cose, a prescindere dal nostro giudizio su di esse. Qualità è anche un giudizio di valore su qualcosa o qualcuno. Considerare la qualità come un giudizio di valore ci porta necessariamente a soffermarci sugli aspetti fondativi dei giudizi estetici, etici, religiosi, ma anche funzionali, ossia quelli che richiamano ai valori di finalità e utilità"[183].
L'insieme qualitativo comprende quindi una dimensione priva di fisicità che può essere ricondotta al mondo dell'immaginario e del percettivo. Possiamo infatti dire che ciò che appartiene all'universo sensoriale e mentale non è differentemente qualitativo da ciò che rientra nella categoria del mondo mate-

[182] Per un maggiore approfondimento si rimanda al testo: T. Maldonado, *Qualità di cosa parliamo*, in *Il Disegno di Architettura come misura della qualità*, Edizioni S.F. Flaccovio, Palermo 1991.
[183] Op. cit.

riale. Un'idea, una sensazione, al pari di un oggetto, si determinano, e sono da noi espresse e recepite, consciamente ed inconsciamente, per mezzo delle loro qualità. Poiché l'idea di qualità è legata alla nozione stessa d'esistenza, anche lo studio della sua interpretazione non può che evolvere unitamente all'evoluzione del pensiero umano e alla sua capacità di analisi.
Più precisamente potremmo definire lo studio *sui generis* della qualità come il tentativo di verificare se esiste una differenza d'essere della qualità, ovvero se c'è una distinzione tra ciò che ci "appare" e ciò che invece è, distinguendo quindi tra qualità fittizie e qualità che mantengono una loro verità oggettiva, universale, indipendente, e perciò valide in assoluto.
Le "essenze" aristoteliche, l'essere eraclideo, le teorie atornistiche eleatiche, il mondo pitagorico, l'Uno platonico, l'essenza del divino propria della teologia religiosa, le suddivisioni categoriche di Looke, le varie analisi che nel tempo si sono succedute sino ad oggi, sono infatti il tentativo di ricercare un'origine della qualità che permetta di determinarne una "verità assoluta".
Senza addentrarci nello specifico delle singole teorie è possibile però analizzare come queste siano sempre riconducibili a due visioni fondamentali del pensiero: la concezione qualitativa e pluralistica dell'universo propria delle dottrine filosofico-umanistiche ed artistiche, e la visione quantitativa e monistica che è alla base del pensiero scientifico.

La differenza di fondo tra le due concezioni ha influenzato nel tempo il modo di recepire l'aspetto qualitativo delle cose. Se guardiamo all'accezione corrente del termine "qualità" risulta evidente come di questa parola s'intendano oggi quegli aspetti che ci portano a ridurne il senso etimologico quasi esclusivamente ad un'idea di valore, individuando come qualità quelle che potremmo definire le rispondenze positive che delle cose stesse recepiamo.
L'uso contemporaneo del termine "qualità", cui non sfugge l'universo dei "media", è improprio, in quanto a questa parola è associata una concezione che ne riflette esclusivamente il carattere quantitativo, snaturando quello che è il significato complessivo del termine e limitandolo all'interno di quello che è solo un aspetto parziale del significato semantico.
Il concetto di qualità nella sua accezione corrente rischia, infatti, di esaurirsi all'interno di questo legame che lo vede connesso esclusivamente ad un giudizio di valore soggettivo della realtà, in cui risulta come privo di qualità tutto ciò che nella nostra personale scala di valori è recepito come mancante di quelle caratteristiche che concorrono a formare il nostro ideale qualitativo. Quest'ultimo viene così inquadrato nelle maglie della rete quantitativa.
Il termine qualità è da intendersi come un concetto sicuramente più ampio e complesso di una semplice determinazione di giudizio quantitativo.
Si parla di qualità positiva, negativa, latente, richiesta e scontata: il cliente che esige la qualità è al centro dell'attività imprenditoriale e l'azienda assume un approccio "olistico".
Galgano, definendo la qualità di un prodotto, scrive che "la qualità del prodotto finale non può essere altro che la somma delle qualità realizzate da tutte

le imprese nelle fasi che precedono, realizzano e seguono la produzione"[184].
Le considerazioni che emergono da quest'ultima affermazione sottolineano il continuo confronto che si ripropone fra quantità/qualità, centralizzando l'attenzione sull'importanza nel ruolo della produzione.
Qualità significa riduzione dei costi, ottimizzazione delle informazioni e dei flussi materiali, in pratica, miglioramento continuo, ciò che Imai definisce *kaizen*, il miglioramento continuo legato ad un'immagine di qualità globale che interessa ogni aspetto decisionale e funzionale di un'impresa.
La situazione contemporanea di queste diverse variabili partecipanti al controllo del progetto e del processo ha evidenziato nuovi elementi, che influenzano direttamente la qualità del prodotto.
La qualità oggi è misurata in base alla sintesi di più valori presenti in un unico interesse/bisogno fatto oggetto. È l'insieme delle caratteristiche di un'entità che conferisce ad essa la capacità di soddisfare esigenze espresse ed implicite. In molti casi le esigenze possono cambiare nel tempo: ciò implica riesami periodici dei requisiti di qualità. Generalmente le esigenze sono tradotte in caratteristiche secondo criteri definiti "requisiti per la qualità". Le esigenze possono comprendere aspetti quali ad esempio: prestazioni, facilità di manutenzione, affidabilità, sicurezza, protezione ambientale, forma e costi.
Il termine qualità da solo non va usato per esprimere un livello di merito in senso comparativo, né per esprimere valutazioni tecniche in senso quantitativo. Per esprimere questi significati bisogna fare riferimento alle categorie della qualità. Per esempio si possono usare le espressioni "qualità relativa", quando le entità sono classificate secondo una graduatoria di merito in senso comparativo, oppure "livello di qualità" in senso quantitativo - come nell'accettazione per campionamento - e "misura della qualità" quando vengano eseguite precise valutazioni tecniche. L'ottenimento di una qualità soddisfacente coinvolge tutte le categorie della qualità nel suo complesso. I contributi dati alla qualità da queste varie fasi possono essere analizzati separatamente, per esempio: qualità dovuta alla definizione delle esigenze, qualità di progettazione, conformità del prodotto al progetto, livello di qualità dovuta all'assistenza al prodotto durante il suo ciclo di vita.
Il progetto di qualità, generalmente, non è gestito in modo univoco ma è la sintesi di un lavoro d'équipe multidisciplinare: infatti il concetto di qualità è rigenerato ed evolve parallelamente alla vita umana, di generazione in generazione; l'attribuzione del significato di qualità cambia perciò da persona a persona riducendo la qualità globale ad una categoria soggettiva, determinata dalla percezione individuale di un oggetto o di un processo esterno.
Ciò che alla fine è riconosciuto dal mercato non è altro che il risultato del buon funzionamento del sistema-qualità aziendale maturato attraverso la pianificazione strategica, i processi decisionali, la gestione delle diverse funzioni aziendali, la formulazione delle specifiche di progetti, di prodotti e

[184] Op. cit.

servizi, le informazioni e la loro gestione automatizzata e infine le comunicazioni interne ed esterne. La qualità è utilizzata anche come strumento per riorganizzare un'azienda e renderla più competitiva, per migliorare i prodotti e riqualificare il personale senza che questo comporti un grande investimento e per ottenere risultati concreti in tempi brevi.
L'obiettivo finale di questo processo di crescita qualitativo è la "primarietà" e lo scopo è quello di definire le modalità di gestione del processo produttivo attraverso una serie di responsabilità nell'ambito della progettazione e dell'organizzazione delle procedure nelle fasi del progetto e attraverso l'ottimizzazione delle procedure attinenti al miglioramento delle diverse fasi del processo. Tali responsabilità sono attribuibili ai diversi attori in gioco.

Sistemi in continuo e in parallelo
L'area produttiva è stata, fino a pochi anni fa, al centro dell'attenzione per quanto riguarda la potenza e la forza competitiva delle varie imprese in campo internazionale. Recentemente, la situazione è cambiata in quanto l'attenzione si è rivolta anche alla progettazione. Si è potuto verificare come il progetto abbia permesso di immettere sul mercato prodotti sempre nuovi atti a rispondere alle esigenze degli utilizzatori, di introdurre delle innovazioni tecnologiche e, nel contempo, di promuovere l'industria automatizzata, collaborando con la produzione.
L'ente tecnico di progettazione è divenuto perciò il vero cuore delle grandi imprese e si è continuato a realizzare il miglioramento completandolo sia in senso quantitativo sia qualitativo.
Probabilmente la causa della forza della progettazione sta in questo miglioramento continuo[185].
Produzione e progettazione, perciò, rappresentano i due attori principali della scena del ciclo di vita di un prodotto, ma quali sono i sistemi e gli obiettivi che portano ad un'ottimizzazione di questi due protagonisti?
Si parla di un sistema in continuo[186], sia di progetto che di processo; si intende cioè una serie di processi che vanno in successione, fino ad arrivare al compimento di un'idea di progetto iniziale. Il susseguirsi delle varie fasi, però, porta inevitabilmente ad avere dei tempi di verifica e di controllo del lavoro molto lunghi. Le varie operazioni necessitano di una costante verifica di controllo di ciò che si è svolto, al fine di apportare modifiche, ampliamenti o eliminazioni di alcuni processi.
Il sistema organizzato simultaneamente permette di svolgere diverse fasi del percorso di vita del prodotto in parallelo. Questo sistema consente di ottimizzare i tempi, durante le fasi progettuali e produttive, ovviando ai problemi dei tempi di criticità e di stallo.

---

[185] Cfr. A. Koudate 1992, pp. 45.

[186] Cfr. A. Borgarelli, *Atti Pininfarina sulla qualità*, del Corso di aggiornamento sulla Qualità totale svoltosi a Milano presso la Facoltà di architettura del Politecnico di Milano, 1993.

La corretta applicazione di questo sistema presuppone la necessità di utilizzare tutte le risorse e specializzazioni interessate a priori, di investire maggiormente sulla ricerca di prodotto e di processo. Inoltre necessita di un'organizzazione snella e flessibile del processo di sviluppo con attori orientati a raggiungere gli obiettivi generali e quelli d'integrità di prodotto.
Il sistema in parallelo viene esplicato in particolare attraverso alcune fasi comprendenti la pianificazione, la definizione, la progettazione, la sperimentazione, l'industrializzazione ed infine la pre-produzione.
La progettazione continua interagisce con i sistemi in continuo ed in parallelo, definendo prima di tutto gli obiettivi, i quali sono raggiunti solo attraverso un'idea definita di processo in grado di ottimizzare le procedure della progettazione e della produzione.
Nel caso si presentino fenomeni di parallelismo sequenziale, nell'organizzazione dei sistemi vengono anticipate a priori le modalità di sviluppo che rendono chiari i tempi riservati al progetto, al processo e ai momenti di criticità causati talvolta dall'industrializzazione. Un secondo modo d'integrazione della progettazione continua al sistema in parallelo è relativa il rapporto diretto e ciclico che correla il prodotto al mercato.
L'ambivalenza tra i due elementi di un ipotetico sistema è chiara e nel contempo risolutrice di ciò che è il rapporto di esistenza reciproca fra il prodotto venduto e l'oggetto acquistato.
La progettazione continua considera il prodotto finale come il risultato di un sistema di ricerca e sviluppo di tipo lineare, che viene rigenerato attraverso differenti modalità o variabili necessarie al prodotto stesso per prolungare la propria esistenza nel mercato.
Il procedimento evolutivo innescato verso una presunta forma fisica dell'oggetto venduto matura e si rigenera verso una forma di complessità intesa come purezza ideativa, multilateralità di senso e capacità di risposte plurime a intersoggettività possibili; il processo di rigenerazione punta anche ad una crescita di qualità progettuale espressa nella riduzione del legame che paradossalmente divide il virtuale dall'idea concepita e ad una crescita parallela dell'idea soggettiva di riferimento[187]. Il sistema di progettazione continua procede in questo senso evitando di cortocircuitare l'evoluzione genetica del prodotto, incrementando progressivamente le "complessità" che divengono, simultaneamente, sia il metro per valutare una rianalisi dei concetti, che lo strumento di addestramento del progetto alle eventuali modifiche. Non va dimenticato, però, che la progettazione è continua solo quando è consentito l'accesso simultaneo agli obiettivi, senza che essi si elidano a vicenda.
Come si è detto, la progettazione continua analizza quelle che possono essere definite le caratteristiche del prodotto, individua gli elementi che danno luogo all'idea di prodotto come elementi fissi, rigenerandoli di volta in volta in funzione di una nuova immagine qualitativa di prodotto.

[187] Cfr. C. Soddu, E. Colabella, *Il progetto ambientale di Morfogenesi*, Esculapio Editore, Bologna 1992.

Un esempio esplicativo di quanto detto può essere verificato nella produzione di automobili, dove l'idea di prodotto rimane invariata nel tempo ma i mezzi, sinonimi di una maggior qualità interpretata dal mercato, cambiano in funzione sia di una maggiore competitività nel mercato che di una tecnologia sempre in evoluzione che ancora di una risposta ambientale sempre più vicina al cliente in un rapporto qualità/quantità equilibrato[188].

I programmi per la riduzione dei costi unitari e generali

Molte imprese si trovano dinanzi al problema di ridurre i costi per mantenere una propria redditività nell'esigenza della flessibilità continua della gamma produttiva. Sino ad oggi il tentativo è stato quello di rispondere a questo problema adottando due modalità operative, la *standard*izzazione e l'analisi del valore.

La *standardizzazione* stabilisce *standard* che segnano, attraverso dati precisi, i limiti entro i quali il processo di progettazione deve agire. Se non esistessero degli *standard*, i fabbricanti e i progettisti realizzerebbero il prodotto a loro piacimento dando luogo ad un'eccessiva varietà caotica di prodotti. La soluzione si è avuta nello stabilire uno *standard* di prodotto come riferimento collettivo, mirato a prevenire un incremento nel numero dei tipi di un prodotto. Il processo di progettazione risulta facilitato se quello di *standardizzazione* viene applicato ai componenti e si estende anche alla sfera astratta delle diverse procedure progettuali ed alle attività affini. La facilitazione del processo permette di eliminare gli sprechi energetici e di tempo determinati dal dover risolvere due volte lo stesso problema.[189]

L'analisi del valore rappresenta invece una tecnica che ha come obiettivo la riduzione dei costi di produzione e di distribuzione dei prodotti/servizi forniti da un'azienda senza modificare, né tanto meno diminuire, le funzioni e le qualità attese dai clienti. Si applica esclusivamente al prodotto/servizio preso in esame e non tocca minimamente la struttura e l'organizzazione esistente per produrlo. L'applicazione dell'analisi del valore può essere effettuata a prodotti di piccole, medie o grandi serie. L'obiettivo finale dell'intervento non è tanto quello di ottenere il costo più basso possibile per un determinato prodotto, bensì di ottenere il prodotto meno caro possibile che soddisfi però un dato insieme di funzioni di utilizzo e di stima, che, insieme, costituiscono il valore che il mercato conferisce a quel prodotto. L'analisi del valore si basa sul principio che "il valore è la funzione ottenuta al minimo costo"[190].

Questo principio può essere applicato seguendo tre fasi: esame d'insieme del

[188] Le industrie "Pininfarina" hanno a tal proposito modificato, in base ad una ricerca tecnologica condotta in questi ultimi anni, la loro linea di produzione utilizzando e "riscoprendo" l'uso di differenti materiali, riuscendo ad ipotizzare un prodotto rispondente alla domanda di mercato di compatibilità ambientale e di risparmio energetico ed economico. L'alluminio, e le leghe prodotte su questa base, hanno rappresentato la risposta ai problemi ed hanno permesso all'industria di dare inizio ad una nuova produzione di telai ultraleggeri e resistenti ad ogni sollecitazione.

[189] Cfr. A. Koudate, op. cit. 1991.

[190] Ibidem, pag. 25.

prodotto in termini di funzioni; utilizzazione sistematica della nozione del valore per guidare le decisioni; applicazione del lavoro di gruppo in tutte le fasi dell'intervento. Oggi nelle industrie è estremamente rischioso applicare l'analisi del valore ad un solo prodotto, perché si avrebbe una riduzione apparente nel costo del singolo componente, e va da sé che l'applicazione va fatta sull'intera specie di prodotti.
Una modalità quindi per il raggiungimento di tale scopo, rappresentato da una crescente diversificazione dei prodotti attraverso una revisione alla base dei metodi di progettazione e di produzione- diviene particolarmente utile nell'applicazione dei sistemi flessibili di prodotti in produzione. Costituisce cioè, una metodologia che coinvolge l'intera gamma di prodotti nella riduzione dei costi.

L'applicazione di tale metodo che si basa sulla "riduzione delle varietà", è differenziata in cinque tecniche. La prima determina i valori numerici e la configurazione strutturale di un prodotto e stabilisce i percorsi del processo produttivo definendo la struttura delle attrezzature e degli stampi attraverso un confronto tra parti fisse e parti variabili. Le parti fisse di un prodotto sono stabilite come parti *standard*, le parti variabili analogamente sono determinate come quelle che consentono l'adeguamento dinamico alle mutevoli esigenze del mercato. Viene poi stabilito un sistema che razionalizzi tutti gli elementi fissi compiendo tutti gli sforzi per assicurare la varietà redditizia degli elementi variabili. Questa tecnica consiste nell'analizzare esigenze di mercato e struttura dei prodotti, per definire proposte volte ad aumentare il numero delle parti fisse e proposte per un sistema a parti fisse e variabili.
La seconda tecnica rappresenta uno strumento per affrontare la diversificazione. Si tratta di definire le funzioni di prodotto per ciascuna unità di combinazione delle parti all'interno del prodotto. L'applicazione di questa tecnica allo studio dei prodotti è di primaria importanza rispetto alla progettazione di parti e unità *standardizzate,* poiché dà luogo ad una riduzione delle varietà delle parti e dei sistemi di trasformazione e di assemblaggio.
La ricerca di un'applicazione della combinazione ci permette di ricorrere all'impiego di elementi di base ed elementi addizionali. Il fine è quello di creare una varietà di prodotti finiti attraverso una suddivisione fra parti strutturali e parti addizionali. Inoltre si stabilisce il numero di moduli identici e col variarne il valore si procede alla costruzione dei prodotti.
La terza tecnica del programma per la riduzione delle varietà, a differenza dalle due prima esposte, si pone l'obiettivo di ridurre il numero delle parti che compongono ciascun prodotto e dei processi produttivi, al fine di minimizzare i costi.
La quarta tecnica si orienta verso il settaggio o l'allineamento. Viene adottata in quei particolari casi in cui ci si trova a dover lavorare con elementi quali le dimensioni, i valori numerici e le specifiche. Dopo una prima analisi di queste caratteristiche, sono definiti degli intervalli entro cui una dimen-

sione, un valore numerico (o di specifica) possono essere applicati. L'ultima tecnica è atta a verificare il raggruppamento dei valori misurati secondo le tendenze dell'analisi statistica. Viene stabilita, quindi, l'esistenza o meno di un principio in base al quale si possano ordinare tali valori per essere in grado di ridurre i fattori generatori di costo ed eliminare la proliferazione di parti, processi produttivi, attrezzature inutili e operazioni di riattrezzaggi stampi.
Attuare il metodo della riduzione delle varietà significa quindi adottare uno strumento per ottenere un'industrializzazione integrata e progettare una riduzione dei costi di prodotto.
Il programma non è semplicemente un metodo per sviluppare prodotti e sistemi produttivi costituiti da poche parti e pochi processi, bensì impone il coordinamento del lavoro di personale d'ufficio e di enti attraverso l'esame del progetto fino alla creazione effettiva dei nuovi prodotti e dei sistemi produttivi, e vanta fino ad oggi una notevole riduzione di tempo.

Capitolo 4

ORGANIZZAZIONE DELLA PROGETTAZIONE PER LO SVILUPPO DEL SISTEMA PRODOTTI E DEI PROCESSI INDUSTRIALI

Il design si pone come fattore d'integrazione sociale e mira a raggiungere i suoi fini attraverso una metodologia piuttosto che attraverso l'impostazione di un gusto formale.

Giulio Carlo Argan, *Design*

In questo capitolo si cercherà di illustrare l'ipotesi della "progettazione continua" come strumento di sintesi dei metodi e delle tecniche atto alla definizione di alcune fasi e modalità organizzative per lo sviluppo di un sistema di prodotti.
La ricerca di modalità organizzative ha un'importante finalizzazione pratica nel supporto alla predisposizione di orientamenti della progettazione e delle relazioni industriali. Da un lato l'obiettivo è quello di limitare la complessità delle trasformazioni in atto attraverso una mappatura delle tecniche progettuali più importanti, dall'altro si tratta di evidenziare più livelli possibili di processi di autoregolazione per favorire il processo continuo di progettazione. I dati che emergono consentono la definizione di orientamenti per differenti modi organizzativi.

La ricerca incrementale di base per la filosofia "in progress"

La situazione della ricerca in generale è un importante fattore che contribuisce alle potenzialità innovative dell'area e può configurare una vera e propria "opportunità tecnologica".
L'esistenza ed il livello delle attività di ricerca istituzionalizzate possono costituire una base di partenza importante. Nel nostro paese è diffusa la convinzione che la ricerca svolta nell'università sia troppo "scolastica", e quindi avulsa dalla realtà, per poter rappresentare un importante fattore d'innovazione. Ciò è vero in parte, ma in realtà è un problema d'impostazione e di legami sinergici che vanno determinati ed attivati.
Il legame fra università e industria appare sempre più importante per entrambi. In primo luogo, esso può servire a finalizzare sempre più la ricerca universitaria, verso le esigenze dell'industria. In secondo luogo, ne può derivare una maggior concentrazione della ricerca industriale sugli obiettivi ad essa pertinenti. Inoltre, da una maggiore finalizzazione della ricerca uni-

versitaria e da una maggior concentrazione di quella industriale, e quindi da una maggiore efficienza della ricerca applicata complessiva, non può che risultare una maggior rapidità di diffusione dei risultati.
Le imprese ritengono utile poter disporre di uno sportello tecnologico che segnali nominativi di esperti, renda disponibili articoli tecnico-scientifici e informazioni relative a brevetti e laboratori. Le "competenze" che l'impresa vorrebbe trovare sul mercato riguardano in particolare l'identificazione di nuove nicchie di mercato per nuovi prodotti, la segnalazione di nuovi ritrovati immediatamente applicabili, cui fa seguito la consulenza per la risoluzione di problemi tecnici legati alla produzione o al controllo qualità; di pari interesse è la formazione ad *hoc* su temi specifici; progettazione e ricerca di base sembrano essere fortemente richieste, così come il monitoraggio dei brevetti diviene un servizio rilevante per molte imprese[191].
É necessario quindi individuare e costruire le modalità efficaci. L'esperienza dei *parchi scientifici* o dei *parchi industriali*, attivi a livello mondiale, può fornire importanti strumenti a tal fine.

I luoghi della ricerca
La fase di ricerca implica un'attività continua che nel suo svolgersi coinvolge diversi ambiti che vanno da un'attenta analisi della realtà sociale ed economica del mercato in cui s'inserisce un prodotto, ad una conoscenza sempre aggiornata delle regole dettate dalle normative sia nazionali sia europee, all'informazione continua riguardo all'introduzione di nuove tecnologie e di nuovi materiali.
L'attività di ricerca scientifica - pura - trovava e trova ancor oggi il suo luogo naturale al di fuori dell'industria, nelle università. Tuttavia, man mano che si è sviluppata la spinta alle applicazioni delle conoscenze scientifiche, non solo una parte dell'attività di ricerca -quella più applicativa- ha trovato il suo luogo naturale di sviluppo nell'industria, ma anche le università, i tradizionali templi del sapere, ne sono state "contaminate", in misura più o meno grande secondo le discipline e le tradizioni culturali dei vari paesi.
Oggi si fa attività di ricerca e sviluppo sia nelle università, sia in enti pubblici ad *hoc*, sia in "imprese di ricerca", sia infine nelle imprese industriali. Le interconnessioni tra i vari soggetti di ricerca sono molteplici e complesse.
La ricerca riguardo i nuovi prodotti nasce e si sviluppa spesso all'interno dei cosiddetti *Research and Development Department*, cioè nei laboratori di ricerca e sviluppo presenti in molte imprese. Sono laboratori che spesso portano avanti ricerche su materiali e componenti, senza per questo arrivare alla

[191] L'indagine è stata realizzata nel 1994 da Assolombarda in collaborazione con il Centro Studi Strategie. Le indicazioni più interessanti emergono dalle risposte alla domanda sui metodi più efficaci per favorire l'innovazione in azienda. Le imprese segnalano che l'impulso ad avviare processi d'innovazione viene proprio da parte dei clienti; seguono poi, la consulenza diretta all'azienda, la visita alle fiere, il contatto con gli esperti universitari, l'analisi della letteratura tecnico-scientifica, il contatto con i concorrenti e infine l'analisi dei brevetti.

definizione del prodotto: lo scienziato svolge la propria attività tesa alla risoluzione di problematiche intrinseche al materiale che sta studiando o relative ad un certo tipo d'applicazione. Non pone però attenzione alla versatilità delle applicazioni per cui potrebbe essere utilizzato. È celebre il caso del "Post-it"[192], il foglietto multi uso prodotto dalla 3M, industria americana, la cui caratteristica è quella di poter essere attaccato e staccato da qualsiasi superficie, senza per questo perdere le proprietà collanti. Il tipo di adesivo utilizzato per questi foglietti è nato da uno dei tentativi di ricerca per un collante che fosse resistente e che avesse delle particolari caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni e al tempo. Chi ha effettuato questa ricerca non immaginava che uno degli esperimenti "falliti" avrebbe contribuito a creare un prodotto di successo su scala mondiale.
La separazione tra pratica - tecnica - e scienza nel passato era molto netta, almeno nei settori industriali più tradizionali - termomeccanica, civile ecc -. Questa separazione può spiegare un certo distacco tra "cultori di scienza" pura e cultori di "scienza applicata", ancora oggi non del tutto colmato.
L'attività di ricerca nelle aziende si è venuta sviluppando in modo diverso da settore a settore, ciascuno di essi contrassegnato dal rapporto tra scienza e pratica. In settori come l'industria elettrica e la chimica, che hanno origine da scoperte scientifiche, si ritrova la ricerca tra le funzioni aziendali fin dall'inizio dello sviluppo industriale. Non così è invece per altri settori come il termomeccanico. Sebbene con storie e traiettorie diverse, tuttavia, la situazione tende ora ad essere più omogenea in tutti i settori industriali, proprio grazie all'invasione della scienza in tutti i campi applicativi.
Nel cammino di trasformazione innovativa di un prodotto, dall'idea fino al mercato, la responsabilità passa attraverso mani diverse: dalla ricerca, alla progettazione di prodotto, alla progettazione di produzione, alla vendita e via discorrendo. Dunque l'oggetto innovativo assume caratteristiche diverse, produce problemi che richiedono soluzioni per cui è necessario spesso tornare indietro alle funzioni che se ne erano occupate precedentemente. In particolare il ruolo della ricerca non ha termine alla fine dell'iter innovativo sul prodotto. Quest'ultimo non rappresenta altro che l'aspetto dinamico del processo produttivo; nell'ambito della progettazione continua ci si pone sempre il problema del rinnovamento del prodotto rispetto ad un "sistema mercato" che non rimane statico.
Se l'obiettivo quindi è quello di migliorare gli *output* "continuamente", la strada praticabile è quella espressa dalla "spirale del miglioramento incrementale" di Juran[193]. Essa esemplifica come ogni processo aziendale debba essere capace di migliorarsi continuamente per garantire un incremento delle prestazioni globali sui prodotti. Un'impresa che opera una produzione in progettazione continua dovrà avere la capacità di progettare il prodotto,

[192] Cfr. E Morteo, "La forma di un'idea: Post-it 3M" , in *Domus* 724, Febbraio 1991, pag. 12.

[193] Cfr. M. J. Juran, op. cit., 1987.

definire i cicli di lavorazione necessari per produrlo, assistere il cliente, essere in grado di affrontare i problemi che possono sorgere strada facendo per errori di progetto o di esecuzione o di cambiamenti negli *input*.
Ulteriori fattori che orientano la ricerca, come l'introduzione di nuove norme, influiscono sulle caratteristiche di un prodotto. Oggi la particolare attenzione per la questione ambientale ha indotto la C.E.E. a legiferare in modo da ridurre i rischi di inquinamento da dismissione dei prodotti. Le imprese per rimanere competitive devono allinearsi a queste regolamentazioni.
La ricerca è una fase piuttosto delicata della vita del prodotto: è in questa fase, infatti, che si definiscono le vere componenti d'innovazione evolutiva o radicale[194] che determinano la differenziazione dei prodotti.
Il passaggio costante, sotteso alla progettazione continua, da un prodotto maturo ad uno rigenerato[195] determina un nuovo scenario entro il quale la struttura operativa aziendale e i prodotti vanno incontro a rapide evoluzioni.
All'interno del sistema produttivo, negli ultimi decenni, si è sempre verificato un maggior coinvolgimento dell'attività di ricerca[196].
Fare ricerca significa essere animati da spirito "pionieristico". Questa è caratteristica comune di quei diversi tipi di ricerca che si possono distinguere in base ad elementi motivazionali: si ricordi la ricerca "pura", desiderosa di arricchire il mondo di conoscenze nuove; o la ricerca "applicata", per lo sviluppo di invenzioni di interesse pratico.
La ricerca di cui necessita la progettazione continua è proprio quest'ultima, per la quale è sì richiesta creatività, ma anche capacità di gestire progetti complessi e di lungo termine, gravanti sui costi iniziali di investimento, ma di sicuro beneficio per l'azienda e per la società. Il risultato finale della ricerca è la scoperta, termine che "muta" l'invenzione nel momento in cui vi si riconosce un interesse pratico, applicativo.
Per la complessità del suo svolgersi, la ricerca, a monte dell'invenzione, sollecitata sia dall'"alto" che dal "basso", richiede la definizione di ruoli e modalità d'intervento nel più complesso sistema aziendale, affinché si renda possibile l'introduzione dell'innovazione sia nei prodotti che nei processi produt-

[194] Per l'innovazione, si può tentarne una "tassonomia" distinguendo tra: *innovazioni incrementali*: avvengono più o meno di *continuo* e portano a cambiamenti graduali nei prodotti o processi *esistenti*; *innovazioni radicali*: sono venti *discontinui*, che portano alla realizzazione di nuovi prodotti (esempio, nuove macchine utensili a controllo numerico, la TV a colori). Cfr. Freeman 1992.

[195] Cfr. capitolo terzo paragrafo 3.2.1

[196] Si tratta di riuscire ad impostare un metodo di lavoro nuovo, basato essenzialmente su un dialogo continuo sulle questioni dello sviluppo tecnologico tra gli addetti ai centri industriali della ricerca e sviluppo, il personale scientifico delle università ed i tecnologi. Ciò significa che le imprese devono essere eccezionalmente informate circa la direzione dei nuovi sviluppi tecnologici, e ben in grado di formarsi un'opinione generale o "visione" di ciò che è richiesto dallo sviluppo del sistema economico. In Giappone questo modello di consultazione continua con la comunità scientifica e tecnologica venne successivamente meglio sistematizzato. Le virtù di tale modello sono state del resto egregiamente descritte da Irvine e Martin (1984). Il metodo informale della consultazione continua rimane ancora oggi uno strumento di sempre maggiore importanza. Vogel (1980), che ne dà una vivida descrizione, pone una grande enfasi su questi "contatti informali", giudicandoli fondamentali per il successo (Tratto da: C. Freeman, *Il rito dell'innovazione,* Franco Angeli, Milano 1989, pagg. 67,68).

tivi: l'innovazione è un sottosistema dinamico chiamato a contribuire al processo di pianificazione seguendo una via esplorativa, e ad accettare una pianificazione esterna derivata da obiettivi dettati dall'azienda.
Il processo innovativo esplorativo, che nella ricerca si configura come un insieme di linee-studio di tendenza la cui finalità non è propriamente definita, e il processo innovativo pianificato dell'industria, nel quale si evidenziano obiettivi strategici e piani operativi, devono poter usare, come mezzo di comunicazione, la capacità di prevedere il futuro. Ciò significa prefigurare, per ambo le parti, nuovi scenari: ipotetici ambienti entro i quali le probabili mutate condizioni del mercato, delle merci, della politica e della società si pongono come linee guida per lo studio e la produzione di nuove tecnologie e di nuovi prodotti.
Esistono cinque variabili esterne in grado di influenzare lo sviluppo dell'azienda, congiuntamente all'apparato di ricerca, e di determinare il mercato potenziale. Si tratta di: tendenze demografiche - età, livello di reddito, grado d'istruzione, localizzazione-; tendenze di bisogni, evidenti nei cambiamenti dello stile di vita, nei gusti, nella cultura, nelle condizioni degli acquirenti; posizione dei prodotti sostitutivi e loro competitività; posizione dei prodotti complementari o dei prodotti usati congiuntamente; livello e ritmo di penetrazione nel mercato dei prodotti[197].

Sistemi organizzativi per la ricerca e lo sviluppo
Il problema della progettazione di una struttura organizzativa per la ricerca e lo sviluppo è quello di creare dei meccanismi per favorire un modo di comportamento integrato delle varie unità interdipendenti. Una gran quantità di informazioni deve essere trattata per coordinare il lavoro delle varie unità. Al crescere del grado d'incertezza aumenta la quantità d'informazione da trattare; la struttura organizzativa dipende dal grado d'incertezza dei vari compiti. Un buon sistema organizzativo deve tendere ad impedire che il processo di sviluppo finisca per essere "ingolfato" dalla quantità d'informazione da analizzare per prendere decisioni. Un mezzo per ridurre l'incertezza è quello di definire procedure chiare. Tuttavia l'incertezza può essere intrinseca al dato d'ingresso alla particolare unità; ciò avviene, ad esempio, nel caso in cui si aggiunga all'obiettivo di funzionalità di un componente quello di ridurne il peso e costo, processi che possono essere contrastanti e richiedere riprogettazione non solo del componente, ma anche del sottosistema di cui il componente fa parte.
Accanto alle procedure operative è importante quindi disporre di una gerarchia suddivisa in vari livelli per interrompere il flusso informativo legato alle incertezze del compito, prendendo le relative decisioni.
Nella funzione della ricerca e dello sviluppo le incertezze sono maggiori che in altre funzioni. Esse sono legate alle incertezze intrinseche sui risultati che

[197] Cfr. M.E. Porter, op. cit., 1980.

emergono dalle attività di ricerca, sperimentazione, prove, progettazione. Qui, più che altrove, è presente la difficoltà di contemperare, separando funzionalmente le attività, la necessità di specializzare con quella di aggregare l'attività finalizzata agli obiettivi globali. Se l'organizzazione è fortemente polarizzata verso una divisione specialistica, aumenta la necessità di dedicare risorse, con enti appositi, al coordinamento delle attività dei vari progetti. Viceversa, se l'organizzazione è polarizzata su una ripartizione per progetti, la scarsità delle risorse specialistiche costringe a creare forme di coordinamento volte ad assicurarne l'utilizzazione sui vari progetti.[198]
Strutture organizzative che richiedono forti interventi di coordinamento e integrazione sono senza dubbio complesse, ed anche difficili da gestire.
Le procedure diventano esse stesse ambigue, pesanti e lente. Tutto ciò porta a frequenti oscillazioni da una forma di struttura all'altra.
Ogni volta la struttura organizzativa nuova è vista come quella definitiva, e ogni volta ci sono buone ragioni che ne giustificano il cambiamento.
L'incertezza intrinseca non significa che non vi siano "strategie" da seguire; ad esempio vi sono strategie di ricerca focalizzate sulla domanda, altre sullo sfruttamento di capacità tecnologiche disponibili all'azienda, altre infine miste di "domande aperte" e "tecnologie chiuse". Occorre aggiungere che vi sono nello sviluppo tecnologico delle "traiettorie naturali" per cui una tecnologia, spintasi in una certa direzione, dà maggiori frutti continuando in essa. C'è in tal caso una specie di imperativo tecnologico che vuole guidare verso l'eliminazione dei colli di bottiglia, perseguire obiettivi chiave, etc.
L'attività di ricerca, come si è detto, tende ad organizzarsi in enti chiaramente definiti e separati dal resto dell'organizzazione, tanto più quanto più essa opera con orizzonti a lungo termine. Si sviluppa così una dialettica "mercato-fornitore" tra ricerca e sviluppo ed altre funzioni aziendali. L'attività di ricerca, anche se può essere formalmente ed organizzativamente separata dall'attività di sviluppo del prodotto, fa concettualmente parte del sistema integrato di sviluppo-prodotto[199]. È importante tener conto, a livello organizzativo, della difficoltà di rapporto tra l'unità di ricerca e le altre unità dello sviluppo del prodotto, e della necessità talvolta di creare delle barriere di separazione organizzativa tra unità, assicurando tuttavia un efficiente collegamento tra gli attori di unità così separate. Nella progettazione continua il manufatto si trasforma da prodotto maturo, generatore di profitti ed a lenta variazione tecnologica, in prodotto che va "ringiovanito" e migliorato continuamente per rispondere ad una crescente domanda e per aumentare gli effetti di compatibilità. I problemi innovativi posti sono tali da richiedere lo sviluppo di soluzioni evolutive.
Se la "domanda" è chiara, quali sono gli strumenti, le risorse, le idee di cui l'offerta di ricerca dispone? Poiché in ogni caso occorre investire grandi

[198] C. Freeman, *Il rito dell'innovazione*, Franco Angeli, Milano 1989.

[199] Ibidem.

risorse in uomini e mezzi, ed i tempi di realizzazione dei programmi di ricerca e sviluppo non possono essere brevi, occorre introdurre una pianificazione esplicita dell'attività di ricerca e sviluppo. Nel passato, poiché la ricerca era soprattutto un servizio alla progettazione e produzione, la pianificazione richiesta era solo di tipo operativo - come gestire le risorse esistenti per portare a termine le varie commesse di lavoro che via via emergevano dai problemi legati alla progettazione e produzione -. Ora si tratta invece di definire anche gli approcci prioritari ai problemi. Vi sono alternative tecnologiche da portare avanti in parallelo, in attesa di poterle meglio valutare. Le risorse necessarie superano quelle esistenti ed occorre tempo per svilupparne di nuove. Viene così introdotta esplicitamente la pianificazione strategica delle attività di ricerca. Sarebbe un errore finalizzare in modo troppo stretto le attività di ricerca e di sviluppo in funzione degli obiettivi finali previsti. Infatti le soluzioni finali non sono note. Occorre esplorare strade diverse ancor prima di potere affermare che esse potranno contribuire al raggiungimento degli obiettivi d'innovazione pianificata. Il processo di pianificazione si suddivide pertanto in due linee tra loro integrate, ma concettualmente e gestionalmente indipendenti: l'intera attività viene ripartita tra progetti di "ricerca esplorativa" e progetti di "ricerca pianificata". Anche il rapporto mercato/fornitore tra il centro ricerche e le altre funzioni aziendali deve essere tale da permettere la libertà dell'esplorazione. Quindi, mentre i progetti di ricerca pianificata sono preliminarmente discussi e concordati con le unità operative, la scelta dei progetti di ricerca esplorativa è lasciata alla responsabilità dell'ente di ricerca. Il gruppo assicura un finanziamento globale di questa attività come percentuale fissa dell'attività globale di ricerca e sviluppo. L'ente giuridico corporativo del centro ricerche ha come funzione specifica quella di assicurare la copertura dei fabbisogni d'innovazione tecnologica a medio-lungo termine rispetto agli enti di ricerca dislocati presso le divisioni operative. Ciò nondimeno deve anche contribuire alle necessità di "servizio" che derivano dall'attività operativa.
Questa attività è importante anche perché assicura un forte collegamento della ricerca centrale con la realtà dell'azienda. L'ente di ricerca viene così a gestire un mix di progetti e di attività con obiettivi diversi che richiedono comportamenti e valori diversi. Si deve sviluppare pertanto un sistema di comunicazione efficace, che deve anche svolgere un ruolo d'avanguardia negli attori decisori del processo innovativo, preoccupandosi di passare messaggi ed apprendimento al resto dell'azienda.La pianificazione formale, con la stesura di scenari, con l'esplicitazione degli obiettivi e delle tappe di ogni progetto, con lo sviluppo di regolari riunioni di valutazione cui i "mercati" sono chiamati, diventa una metodologia necessaria.

Il ruolo delle grandi imprese

Come è stato già ampiamente discusso nel capitolo secondo, il contesto operativo in cui la ricerca si configura tecnicamente e diventa realtà, è indubbiamente, pur con tutte le interrelazioni già evidenziate, quello della struttura

produttiva. Ed è evidentemente per questo motivo che le elaborazioni teoriche dei maggiori economisti si sono finora rivolte, con un certo riduzionismo, all'impresa come attore quasi esclusivo dell'innovazione.
L'attribuzione alla grande impresa di una maggiore capacità innovativa sembra essere principalmente legata alla presunzione di una specie di "rendita di posizione" della stessa: la grande impresa sarebbe, cioè, nella posizione ottimale per sostenere i maggiori costi fissi di un sistema scientifico di complessità crescente, la cui produttività sarebbe caratterizzata da effetti di soglia particolarmente accentuati e generalizzati.
La grande dimensione sarebbe, inoltre, nelle condizioni migliori per valorizzare al massimo i cosiddetti "effetti cumulativi dell'apprendimento", che costituirebbero un fattore indubbiamente importante ed incidente sulla capacità innovativa dei singoli soggetti imprenditoriali.
Da questa rendita di posizione deriverebbero vantaggi concorrenziali facilmente comprensibili per la grande impresa, soprattutto per quanto riguarda l'esplorazione di una vasta gamma di potenziali innovazioni.
Nella realtà vengono a configurarsi sistemi d'impresa "a rete" entro cui si distingue un nucleo centrale, che assume il ruolo di *leader* trainante dell'attività di ricerca su tematiche più generali ed una costellazione di imprese legate al nucleo centrale da rapporti diversificati, e cioè fondamentalmente vincolate alle prime dalle tecnologie generali, nonché da attività finalizzate all'affermazione di specifiche innovazioni, prevalentemente riferite a particolari "nicchie" del mercato e della tecnologia.
Le imprese costituenti il nucleo centrale sono frequentemente caratterizzate da maggiori dimensioni in misura variabile in rapporto alle caratteristiche dell'attività ed all'articolazione dei legami di trasmissione delle conoscenze. Quelle costituenti la "costellazione" circostante sono prevalentemente di piccole e medie dimensioni.
É anche in questa prospettiva che si evidenzia l'importante ruolo, già precedentemente ricordato, delle nuove piccole imprese nel processo innovativo generale.

Il mercato delle invenzioni, i brevetti
L'uomo è un "ostinato risolutore di problemi",[200] attitudine che gli deriva dalla sua volontà di sopravvivere. Ma la sua capacità distintiva non è tanto quella di risolvere problemi, quanto quella di porseli, cioè di riconoscere la loro esistenza e di provvedere alla loro risoluzione.
Per definizione, "invenzione" viene intesa la soluzione di un problema tecnico, cioè inventore è colui il quale, posto di fronte ad un problema, ne trova la soluzione. Il progettista è un risolutore di problemi. Quindi la necessità di una metodologia di classificazione peculiare per il disegno industriale è

[200] T. Maldonado, "Il disegnatore come risolutore di problemi", 1961, in *Avanguardia e razionalità*, Einaudi, Torino 1974, pagg. 122-128.

diventata oggetto di discussione. È interessante la precisazione terminologica affrontata da C.S. Peirce[201] in uno scritto del 1893, in cui nota come il vecchio termine *invention* sia più adeguato per *design*are la scoperta, di quanto non lo sia la parola *discovery*.
Invention limitava la scoperta al ritrovamento di cose nuove, mentre il ritrovamento di un nuovo carattere veniva chiamato *"detection"* (rilevazione). Nell'inglese moderno questa sottile distinzione è andata perduta ed il termine *discovery* significa sia "scoperta di un evento o di un fenomeno", che "scoperta di una nuova proprietà."
Peirce, quindi, riscontrava come le nuove realtà che si andavano configurando non fossero più descrivibili ricorrendo alle tradizionali categorie di invenzione - teoricamente brevettabile - e di scoperta - che non lo è -[202].
Dunque il brevetto riguarda l'invenzione, ossia la creazione del nuovo, non la scoperta. Idee, principi, formule matematiche e astrazioni filosofiche non possono essere brevettati. Si differenzia così il brevettabile dalla ricerca, anche se l'ingresso della scienza nella produzione restringe le possibilità di eseguire distinzioni precise.
Il brevettabile deve essere mercificabile, spesso è lo stesso inventore a fare da imprenditore al proprio brevetto. Ad esempio, T. Hughes[203] rileva come Edison avesse intuito che la lampadina avrebbe potuto avere ampia diffusione solo tramite lo sviluppo di un sistema di elettrificazione. Perciò egli assunse il ruolo di uno dei principali autori dell'elettrificazione del suo paese.
Importante è anche il rapporto tra invenzione ed innovazione. Secondo Schumpeter solo le invenzioni che darwinianamente sopravvivono alle altre portano all'innovazione. Analogamente Georghiou parla di corridoio tecnologico attraverso cui l'invenzione prima di avere successo deve passare, misurandosi con le altre imprese, cioè con la concorrenza fra le imprese, con il mutamento delle strategie produttive e distributive, con le oscillazioni di mercato e le difficoltà della procedura di brevettazione. Il brevetto è elemento autoriale del processo inventivo, relativo cioè alla socialità dell'individuo, in quanto garantisce il soggetto dentro la comunità e deposita presso di lui il sapere sociale.
L'affermazione autoriale in sede tecnico-scientifica comporta il passaggio dall'idea al prototipo dell'oggetto; il che implica un processo creativo e un'indagine sulla realizzazione dell'oggetto stesso. Il brevetto, connesso all'idea d'invenzione come valore, garantisce un guadagno temporaneo all'in-

[201] C.S. Peirce è nato nel 1839 e morto nel 1914. Può essere considerato l'inventore dell'idea dipragmatismo ed uno dei maggiori teorici della semiotica. Nella sua teoria dei segni, egli considera la percezione come fenomeno segnico. Le emozioni, i concetti e l'uomo stesso s'identificano con i segni attraverso cui pensa. Ogni cosa non significa ciò che sembra ma va inserita in un tessuto di relazioni più ampio. Il significato di unconcetto sta negli effetti che esso comporta; occorre perciò considerare le conseguenze che derivano dalla verità di un concetto. Il suo significato sarà restituito dalla somma di tali conseguenze.

[202] Cfr. T. Maldonado, op. cit., 1992.

[203] T. Hughes, in *The electrification of America: The System Builders,* Technology and Culture, XX, n.1, gennaio 1979, pagg. 124 - 61.

ventore, ricompensandolo del suo spirito creativo e del servizio reso alla comunità, in cambio di una concessione definitiva al pubblico.
Strumento di difesa dell'attività inventiva, il brevetto è anche utile indicatore della capacità d'innovazione tecnologica, perché contiene la descrizione ed il giudizio del brevettatore, perché offre un'informazione valida su un'attività di ricerca che ipoteticamente ha avuto successo concretizzandosi e perché è disponibile come documento pubblico.
Un esame dei brevetti consente non solo di valutare il contenuto tecnologico delle singole invenzioni e di un paese, ma anche di eseguire parallelismi a livello mondiale, rilevando il modo di essere di una civiltà. I dati desunti dal *Patent Office* statunitense permettono a tal riguardo interessanti confronti internazionali. L'innovazione è in misura crescente una variabile strategica nella competizione internazionale. I brevetti sono considerati utile strumento dell'innovazione, anche se l'efficacia dell'istituto brevettuale varia relativamente al settore ed alla natura dell'invenzione.
La legislazione è tuttora diversa da paese a paese: in Italia le imprese valutano la protezione brevettuale meno importante rispetto alle loro concorrenti straniere, a causa della minore efficacia legislativa offerta dal brevetto italiano, rispetto al quale la più frequente alternativa è il segreto industriale.
Lo sviluppo e la regolamentazione del brevetto hanno assunto, nel mondo del prodotto industriale e della sua forma, un'importanza particolare ed un profilo molto diverso da quello dei "segreti", che hanno caratterizzato intere classi di prodotti e i modi di produzione dell'antichità. Per comprendere in quale relazione stiano l'innovazione che il brevetto vuole codificare e la forma fisica dell'oggetto, oppure in che misura la forma di un oggetto sia assoggettabile alle regole del brevetto, è opportuno considerare che nella storia del prodotto industriale l'innovazione formale e tipologica si è sempre accompagnata a quella tecnologica: le invenzioni puramente formalistiche corrispondono a periodi di minore innovazione.
Se in epoca benjaminiana, più che l'unicità dell'opera si proteggeva la sua riproducibilità tecnica e la sua utilizzazione ai fini del mercato, oggi l'immagine di un oggetto è autopromozionale e fortemente connessa con il mercato stesso. Marchi e slogan sono alla base del successo di un prodotto ed è indispensabile difenderli, anche se il migliore metodo per proteggere l'innovazione è quella di continuare ad innovare in termini incrementali.
Le attività ed i risultati della ricerca scientifica e tecnologica sono disciplinati attraverso il sistema delle "privative industriali", termine col quale s'intende designare il diritto attribuito all'inventore di attuare l'invenzione e di trarne profitto.
Una diversa terminologia viene usata quando l'oggetto del brevetto è l'invenzione industriale, ovvero " diritto di brevetto per invenzioni industriali" o, più semplicemente "brevetto".
Per brevetto, patente o privativa industriale, s'intende il diritto esclusivo di esercitare un'invenzione nei limiti e con le condizioni imposte dalla legge. Si tratta sostanzialmente di un dispositivo giuridico che, a tempo determinato,

tutela il diritto dell'inventore sulla propria invenzione, permettendo al suo titolare di fabbricare, vendere o comunque trarre vantaggio dalla propria invenzione per tutta la durata del brevetto.
L'oggetto della tutela è l'invenzione; il soggetto beneficiario è l'inventore, il quale può richiedere una remunerazione in cambio della concessione della cosiddetta "licenza". Quest'ultima può a sua volta essere esclusiva -se il titolare del brevetto concede solo al licenziatario la facoltà di vendere o fabbricare l'invenzione- o non esclusiva -se coesistono più licenziatari-.
L'invenzione viene dunque disciplinata per favorire la ricerca industriale e per trasferirne i costi su chi ne utilizza i risultati inventivi ed innovativi. Emerge la figura di chi promuove, organizza, finanzia e supporta i rischi della ricerca e ne viene tutelato il diritto al rimborso.
Queste considerazioni non escludono che sussista tuttora anche l'interesse dell'inventore, come figura distinta da quella dell'imprenditore. A tutelarlo vi sono le norme relative alla paternità dell'invenzione, spesso indipendentemente dalla brevettazione.
Il brevetto inoltre protegge giuridicamente l'attività di progettazione e la creazione di nuove forme utili o di qualche pregio estetico. Il brevetto per modello d'utilità e per modello ornamentale attribuisce un diritto di esclusiva (o privativa, o di monopolio) sulle nuove forme di un prodotto industriale. Si è cercato di scorporare le componenti tecniche presenti nelle creazioni di forma, per farle rientrare o tra le invenzioni o tra le opere protette dalla legge sul diritto d'autore.
La non essenzialità del carattere d'utilità degli oggetti industriali impone una distinzione tra problemi relativi alla tutela dell'*industrial design*, delle invenzioni, dei modelli d'utilità e del diritto d'autore.
Nel caso delle invenzioni e dei modelli d'utilità la legge tutela l'idea, ossia la novità oggettiva. Col diritto d'autore si protegge piuttosto la forma, richiedendo dunque la novità soggettiva. In generale la durata del diritto d'autore è assai più lunga di quella prevista per le invenzioni industriali. Al fine di assicurare il progresso tecnico è infatti necessario che le invenzioni siano utilizzabili.
La moltitudine di brevetti e dei loro ulteriori perfezionamenti è ormai divenuta un ostacolo pratico alla brevettabilità, la cui nozione è oggetto di discussione e di ridefinizione.
Oggi, di fronte alle nuove sfide della microelettronica, della bioingegneria e dell'informatica, i più gravi problemi dell'istituto del brevetto sono le perplessità epistemologiche alla base di ogni classificazione, anche a livello internazionale. Lo dimostra l'anacronistico privilegio riservato al brevetto d'invenzione di carattere meccanico, facilmente aggirabile come brevetto per modello ornamentale, ed il ridicolo camuffamento operato ai programmi di *software*, i quali vengono considerati opere letterarie per ottenere tutela, secondo la convenzione di Berna, con il diritto d'autore.
Ad ogni modo, il documento di brevetto rimane sicuramente una testimo-

nianza di grande valore dal punto di vista storico, fondamentale nella letteratura di quel sistema di relazioni che è la forza culturale, economica e simbolica del prodotto industriale dal momento della sua apparizione sino ai più recenti sviluppi.
Il diffondersi delle copie dei prodotti industriali è stato a lungo sottovalutato dalle industrie, forse perché strettamente legato alla natura stessa del fenomeno industriale e alle possibilità del suo sviluppo. In difesa dell'industria seria e di qualità, occorre trovare efficaci mezzi di tutela della proprietà intellettuale, adeguati ai diversi tipi di plagio. Ma una diversa classificazione dei vari modi di copiare, in un ambito già reso incerto da limiti indefinibili, è operazione assai difficile. È convinzione diffusa che copiare non sia lecito, anche se alcune interpretazioni considerano tale attività come una logica conseguenza del processo di produzione industriale basato sulla riproducibilità. Tuttavia è abbastanza arduo distinguere, in presenza di una copia, quell'indefinito limite che separa un'innocua somiglianza, generata da distinti processi ideativi, da una mera riproduzione ottenuta percorrendo vie già ben delineate e scevre da rischi. Numerose difficoltà si pongono fin dall'inizio, quando si voglia affrontare il concetto espresso dal termine copia: con esso viene indicato tutto ciò che va da una vaga ispirazione ad un oggetto, fino alla contraffazione, vera e propria riproduzione di un originale.
L'ispirazione ad un oggetto si verifica, generalmente, quando questo ha un alto contenuto innovativo e introduce caratteri figurativi avanzati e fortemente propositivi. La novità espressiva viene fatta propria da una serie innumerevole di altri prodotti, i quali, nel loro ispirarsi all'oggetto originale, non arrecano sostanzialmente alcun danno. Infatti l'ispirazione è esplicita, palese, ed inoltre il risultato finale è del tutto diverso da quello ottenuto tramite l'ideazione originale.
Secondo Gillo Dorfles[204] gli ideatori di prodotti innovativi, sotto l'aspetto del linguaggio progettuale, non possono che essere gratificati dall'attività degli imitatori, in quanto essa rappresenta una prova tangibile del loro successo.
Il termine contraffazione ha confini molto meno nebulosi, in quanto s'intende con esso la falsificazione, l'imitazione fraudolenta.
Il fenomeno delle copie arreca danni non solo alle aziende produttrici, in termini di riduzione delle vendite, ma anche al prodotto, causandone uno scadimento progressivo. Si è andata rafforzando negli ultimi anni una vera e propria industria dei falsi, ormai quasi legittimata, con centri di produzione e reti distributive perfettamente strutturate. Il fenomeno è esploso negli anni Ottanta, quando si è trasformato in strategia di mercato.
Talvolta neppure la presenza di tecnologie sofisticate rappresenta una garanzia contro il dilagare delle copie. L'evoluzione dei processi tecnologici ha semplificato la copia illecita dei prodotti originali, rendendo riproducibile tutto. Per questo motivo i costi per contenere tale fenomeno, dalla tutela

[204] G. Dorfles *Ispirazione Italiana*, Kunstmuseum Dusseldorf, 1990.

legale agli investimenti pubblicitari e commerciali, hanno raggiunto livelli insostenibili. Ultimamente la lotta alla contraffazione e all'imitazione fa leva anche su un certo orientamento dei mercati verso caratteristiche del prodotto quali praticità, solidità, durata, basso costo, del tutto opposte a quelle, basate sull'apparenza, che hanno regolato il consumo negli anni Ottanta, e che hanno costituito un fertile terreno per la proliferazione delle copie.
Nei sistemi più avanzati il concetto di qualità si va globalizzando ed affermando come strumento strategico di gestione: i mercati senza barriere saranno sempre più attenti alla qualità sostanziale e globale dei prodotti che liberamente circoleranno al suo interno.
Inoltre, come ha avuto modo di affermare Zorzi[205], va radicandosi la convinzione dell'illegittimità del fenomeno, e di conseguenza va delineandosi una certa etica professionale volta a tutelare le aziende che agiscono correttamente.

Organizzazione "in progress" di co-progettazione
Negli ultimi dieci anni si è assistito ad un'evoluzione dalle forme organizzative burocratiche tradizionali ad organizzazioni basate su progetti e matrici. Oggi e nei prossimi anni le organizzazioni saranno protagoniste di un'ulteriore evoluzione verso una gran varietà di nuove formule, che avranno il loro paradigma nell'organizzazione professionale a rete di trasmissione circolare. In questo tipo di organizzazione cambiano i principi e i meccanismi del funzionamento organizzativo, così come cambiano le tecnologie di progettazione organizzativa, ma soprattutto cambiano le capacità-chiave per avere successo, e quindi più in generale il modo di lavorare.

Le nuove organizzazioni e strutture a rete
Con la diffusione dell'informatica nei processi di progettazione e di produzione alcuni aspetti dell'organizzazione industriale hanno subito delle modifiche.
"Se si considera, infatti, l'eliminazione del magazzino, il diffondersi della produzione su commessa o la riorganizzazione complessiva del processo attorno ad isole di montaggio, possiamo immaginare che le industrie tenderanno sempre più al decentramento della produzione in officine automatizzate, gestite unitariamente a una rete di comunicazione che ne ottimizza gli approvvigionamenti e le commesse"[206]. In sostanza si tende sempre più ad organizzare il processo di produzione di nuovi prodotti con gli stessi approcci e con le stesse tecniche impiegate nella produzione vera e propria: si organizzerà cioè la fabbrica dei nuovi prodotti. Il lavoro è più difficile perché, mentre la fabbrica normale è racchiusa dentro quattro mura ed è sotto una sola

[205] R. Zorzi, *Valore, etica e norme per il prodotto industriale*, a cura del COLC, comitato per la lotta alla contraffazione, Milano 1990.
[206] Cfr. E. Manzini, *Artefatti*, Ed. Domus Academy, Milano 1990, pag. 111.

funzione, la fabbrica dei nuovi prodotti spazia in tutta l'azienda e richiede il coordinamento di tutte le funzioni aziendali.
Ma quali legami uniscono tutte le società nelle reti rispettive? I legami sono fondati innanzitutto sull'adesione ad un progetto comune, sull'elaborazione di politiche e strategie d'insieme, sulla costruzione di operazioni tattiche in gruppi o sottogruppi. I legami derivano anche dall'interesse di raggruppare i mezzi d'ascolto tecnologico. Gli obiettivi sono quelli di immettere sul mercato prodotti secondo i nuovi parametri ottimali.
A questo scopo il processo di sviluppo e progettazione dei nuovi prodotti va scomposto in tante fasi ed ognuna di esse deve essere accuratamente analizzata, organizzata, e coordinata con le altre. L'altro aspetto che va necessariamente considerato poiché rappresenta oggi un terreno nuovo di progetto, è quello della spinta dell'innovazione tecnica, che negli ultimi decenni ha modificato il quadro dei materiali utilizzati e con esso anche il ruolo che essi rivestono nell'organizzazione produttiva di una società industrialmente avanzata. In definitiva si può affermare che i materiali possono essere considerati dei prodotti a tutti gli effetti, da progettare e produrre secondo specifici vincoli tecnici, economici e di qualità produttiva[207].
È dalla fine degli anni Ottanta che si stanno delineando dei cambiamenti nei sistemi produttivi dei paesi economicamente evoluti.
Questa "rivoluzione organizzativa" è definita da strutture organizzative e da sistemi operativi e gestionali sempre più lontani da quelli tradizionali della gerarchia e sempre più vicini a quelli di mercato, come le strutture piatte, le unità ad alto livello d'impegno ed in particolare le strutture reticolari[208].
Tali organizzazioni sono costituite da un centro che comprende le attività strategiche, da unità relativamente indipendenti ciascuna con obiettivi ben definiti, e da un sistema di collegamenti di varia natura che vanno dall'indi-

[207] Cfr. E. Manzini, *La materia dell'invenzione*, Ed. Arcadia, Milano 1986.

[208] La rete è uno dei concetti rivoluzionari applicati dai giapponesi, che ne hanno fatto il loro principale cavallo di conquista economica del mondo. Dopo la vittoria sul Giappone, gli americani mettono in atto un'occupazione pesante e vincolante e prendono diverse misure per cambiare il sistema militarista del paese sconfitto. In particolare sin dall'ottobre 1945 decidono e realizzano lo smantellamento di tutti i grandi gruppi industriali giapponesi - gli *zaibatsu* - riducendoli a una miriade di piccole e medie imprese, con il divieto assoluto di ricostituire insiemi industriali integrati. Queste nuove piccole e medie imprese si trovano allora costrette a lavorare nuovamente insieme, ma senza poter costituire legami giuridici o finanziari al livello del capitale. Sono allora i nuovi stessi padroni di tali piccole e medie imprese che si assumono l'onere di questa concertazione. Inventano i "club dei capi" e decidono di riunirsi generalmente una volta al mese. Scoprono che per svolgere un lavoro produttivo, un club non deve superare la ventina di partecipanti. Ma come associare a questa "concertazione dei capi" la folla dei responsabili delle piccole e medie imprese che si sono appena lanciate a centinaia sul mercato? Anche qui i giapponesi trovano una soluzione originale: per associare tutti i dirigenti delle piccole società nate da un vecchio *zaibatsu*, creano un "club del primo livello di 20 membri, e ciascuno di questi ultimi anima a sua volta un "club del terzo livello" di 20 membri. S'instaurano così svariate reti di concertazione interimprese, di reti originali, con ciascuna rete che raggruppa 8.000 imprese. Col passare del tempo la rete si organizza, e al primo livello si struttura un nucleo che comprende tre società, ciascuna delle quali ha una direzione specializzata. Dopo lo smantellamento degli zaibatsu e il primo successo della rete delle piccole e medie imprese che ne erano derivate, alcune società industriali hanno osservato questo fenomeno e si sono resi conto che avrebbe potuto costituire una notevole carta vincente nel loro desiderio di riprendere e poi superare i loro concorrenti occidentali. Fu il caso della Toyota e della Nissan, che decisero a loro volta di creare le proprie reti coi rispettivi fornitori, subfornitori e distributori.

rizzo culturale, allo scambio d'informazioni a un sistema d'impegni reciproci. In Italia a causa dei vincoli economici, sociali e politici esistenti, questo modello sembra diffondersi forse più che in altri paesi, proprio per la sua particolare attitudine a consentire la convivenza di realtà organizzative molto diverse tra loro, ciascuna particolarmente adatta a sopravvivere e a prosperare nel suo specifico ambiente geografico, economico, politico e sociale.
L'impresa a rete[209], che può assumere diverse configurazioni, utilizza sempre qualche forma di supporto di tecnologie informatiche.
Possiamo distinguere alcune forme d'impresa a rete[210] che si sono costituite negli ultimi anni per effetto di fenomeni anche di natura contrastante, come per esempio il decentramento all'interno di grandi imprese o la parziale concentrazione di piccole imprese.
La prima tendenza, identificabile nel decentramento o, addirittura, nell'esternalizzazione di attività in precedenza accentrate e interne, è rappresentata da due possibili processi. Da un lato il processo di esternalizzazione di attività da un'impresa centrale verso imprese subfornitrici, soprattutto per quel che riguarda le attività manifatturiere e di servizi; dall'altro il processo di decentramento organizzativo delle "grandi imprese che si fanno piccole", cioè di quelle imprese che si articolano al loro interno in unità organizzative strutturate che si comportano come fossero "quasi imprese", pur avendo un'inicità di struttura proprietaria e organizzativa. La seconda tendenza è quella in cui i sistemi di imprese esistenti prendono accordi o mettono in comune alcune attività, spesso di natura amministrativa o commerciale.
Gli sviluppi della tecnologia non vanno considerati per l'impatto che possono determinare, bensì per cogliere il possibile supporto che essi sono in grado di offrire sia all'innovazione organizzativa sia ai modelli gestionali tradizionali, migliorandone i livelli di efficienza ed efficacia; inoltre, gli aspetti più interessanti dell'innovazione organizzativa sembrano riguardare il diffondersi delle diverse configurazioni dell'impresa a rete e dei modelli gestionali che la governano. Nell'impresa a rete si centralizza e si decentra, intensamente e contemporaneamente. Le imprese o le unità organizzative che controllano risorse strategiche, finanza, tecnologia, risorse umane, etc. tendono a concentrarsi nel senso che in esse avvengono fusioni di pacchetti societari e centralizzazione di strategie: possono essere sia imprese autonome che funzioni di un'impresa. Nell'impresa a rete coesistono controllo gerarchico, influenza e potere, relazioni negoziali, autonomia: è possibile regolare le relazioni fra tali enti adoperando contemporaneamente sia il controllo gerarchico, sia l'influenza senza controllo, sia le relazioni negoziali sia l'autonomia d'impresa.

[209] La rete forse più importante mai creata è senza dubbio quella del programma Ariane, il cui committente è il Cnes; esso distribuisce i lavori necessari tra svariati paesi europei e una cinquantina delle loro più grandi aziende industriali, le quali a loro volta si appoggiano su centinaia di subappaltatori. Perché l'insieme funzioni è stato necessario creare e introdurre nei partner un linguaggio comune e un sistema di informazione e di comunicazione specifico.

[210] Cfr. F Butera, op. cit., 1988.

Si delineano così nella nozione d'impresa quattro tipologie diverse di situazione d'impresa[211]: imprese a rete a *base gerarchica*, in cui è dominante la struttura gerarchica interna pur essendoci forti relazioni di influenza e negoziali con altre imprese piccole e medie che entrano a far parte della rete pur non essendo possedute azionariamente dalla capo-gruppo; imprese a rete *a centro di gravità concentrato*, caratterizzate da una sola agenzia strategica che mantiene relazioni di influenza e negoziali con poli operativi e unità prevalentemente esterne; imprese a rete *con centri di gravità multipli*, in cui il sistema ruota intorno a diverse agenzie strategiche, con relazioni di influenza assai complesse e mobili in cui centro e feudi forti del sistema si alternano nella leadership effettiva del sistema; imprese a rete *senza centro* caratterizzate da dissesti industriali e sistemi a base territoriale che operano come impresa unica pur non disponendo di nessun organo formale di coordinamento centrale.
Nell'impresa a rete non solo imprese esterne e unità organizzative interne sono omologate come nodi o sistemi vitali ad alto livello d'intercambiabilità, ma anche altri nodi divengono importanti anche se non sono grandi: per esempio il gruppo di lavoro che opera sul nuovo prodotto, il fornitore di quei servizi che hanno una funzione strategica, i ruoli chiave e le persone protagoniste del sistema.
Tutte queste unità sono nodi che contano nell'impresa a rete indipendentemente dalla loro collocazione in un organigramma. L'impresa a rete ha bisogno di controllare i suoi scambi, le conversazioni, di gestire gli impegni, di assicurare le intese etc. L'impresa rete è quindi la più composita delle strutture: poiché è contemporaneamente un mercato, una struttura gerarchica, una rete informativa, un sistema sociale e una struttura politica.
Le caratteristiche operative sono più importanti qui che altrove: la motivazione delle persone, i sistemi di supporto alle decisioni, il *management* delle risorse simboliche, e così discorrendo, sono essenziali.
L'impresa tradizionale e l'impresa a rete, le unità organizzative organiche, i ruoli professionali, sono alcune delle emergenti forme strutturali flessibili che combinano una soddisfacente certezza e prevedibilità dei funzionamenti dell'impresa con la massima flessibilità e adattamento. Butera afferma che "esse offrono una *rete di protezione* e supporto di straordinaria potenza ai professionisti dell'impresa, a lavoratori impegnati in una complessa azione di riconcezione, reingegnerizzazione e miglioramento dei processi".
Le parti costitutive di una rete organizzativa, i "nodi" o "sistemi", sono entità grandi o piccole orientate ai risultati, relativamente autoregolate, capaci di cooperare con gli altri e di "interpretare" gli eventi esterni. Un nodo capace di una condotta autonoma, al tempo stesso autoreferenziata per la propria sopravvivenza e interattiva con gli altri sistemi di scambio di energia e di valori, è "vitale". Ogni nodo, se è vitale, è parte costitutiva e attiva della strut-

[211] Cfr. U.L. Businaro, op. cit., 1983.

tura e non è solo un componente: le sue relazioni con gli altri nodi prendono di volta in volta il carattere di relazioni gerarchiche, oppure economiche, oppure sociali.
Una seconda proprietà della rete è costituita dalle connessioni fra i nodi. Tali connessioni sono diverse, di varia natura, sono coesistenti, e in molti casi sinergiche più che opposte. Quelle più tradizionalmente riconoscibili, le connessioni burocratiche, danno la sensazione di un sistema "organizzato". Esse costituiscono la base dei modelli di organizzazione; rappresentano solo una fra le tante connessioni che tengono unito il sistema. Infatti, vi sono altri tipi di connessioni: per esempio le regole e le pratiche della cooperazione lavorativa, le transazioni economiche; le informazioni formalizzate e le comunicazioni scritte, verbali, e non verbali.
Le configurazioni dei nodi e delle connessioni danno luogo a strutture tipiche. Nell'impresa a rete convivono strutture diverse ed eterogenee; è un insieme di strutture dissimili ma compatibili.
È caratteristica della rete la convivenza di strutture descrivibili e razionalmente progettabili e strutture che riposano su razionalità diverse e che possono essere influenzate ma non pienamente progettate.
L'emergere di queste forme organizzative pone un'importante questione, ovvero quella delle loro modalità di progettazione e gestione. L'informatica, l'organizzazione, il controllo di gestione né alcuna logica funzionale possono assumersi un compito così complesso. L'orientamento agli obiettivi strategici, l'interfunzionalità, la cooperazione e l'integrazione, il lavorare per progetti, la creatività, ed il controllo dei dettagli appaiono necessari. Quindi il rafforzamento della direzione centrale, lo sviluppo d'apprendimento e la forte autonomia e responsabilità a tutti i livelli sono la giusta conclusione di quanto appena detto.
Una possibile metodologia di progettazione continua, quindi di progettazione congiunta di strategia, processi produttivi e comunicativi, tecnologia, organizzazione e sviluppo delle persone per creare le condizioni ottimali della scelta progettuale, deve permettere di fare pianificazione, progettazione e sperimentazione dei sistemi complessi.
Va da sé che si rinuncia all'idea razionalistica che prima occorre pianificare, poi progettare e poi sperimentare: partendo da qualunque punto di tali processi, si può apprendere dall'esperienza e accumulare ciò che si è appreso in una sorta di "memoria del sistema".
Lo sviluppo di forme di strutture a rete pone in termini radicalmente nuovi alcuni aspetti più controversi della teoria e della pratica dell'organizzazione. L'antinomia fra centralizzazione e decentramento è totalmente riformulata: nell'impresa a rete si centralizza e si decentralizza contemporaneamente. I "nodi" che controllano le risorse strategiche, tendono a concentrarsi. Si decentrano invece le operazioni.
L'autonomia e l'autoregolazione dei singoli sottosistemi organizzativi sono due delle caratteristiche del modello ma esse non si oppongono all'esistenza di un coordinamento e controllo di sistema: la vitalità dei nodi è condizione

essenziale dell'esistenza dell'impresa a rete, altrettanto quanto lo è l'esistenza di robuste connessioni e strutture connettive. Le maggiori implicazioni sono due. La prima è la pluralità dei "tavoli da gioco" in cui si svolge il gioco della struttura a rete: ogni nodo può fare il suo gioco e gli altri possono introdurre vincoli, ma le disposizioni valgono poco. La seconda implicazione è che un qualsiasi nodo, se diviene il detentore di risorse strategiche, può modificare radicalmente il rapporto d'influenza sugli altri.
Per quanto riguarda le forme di controllo e d'influenza, nell'impresa a rete coesistono controllo gearchico, influenza e potere, relazioni negoziali e autonomia. Tali imprese comprendono imprese o unità organizzative diverse: appare possibile regolare le relazioni fra tali enti adoperando contemporaneamente sia il controllo gerarchico, sia l'influenza senza controllo, sia le relazioni negoziali, sia infine l'autonomia d'impresa.

I gruppi multidisciplinari
L'aspetto metodologico della gestione dei processi di progettazione nelle singole fasi è al centro di riflessioni: la questione primaria e più ovvia che si pone nelle imprese è affrontata con lo scopo di ottimizzare -in una sorta di modello logico scientifico- il lavoro dei *team* interdisciplinari formati da tutte le componenti aziendali più strettamente interessate ai processi gestionali del *design*.
Quella che è oggi un'interazione difficile e inefficiente -anche a causa di veri e propri problemi linguistici e di bagaglio formativo, come si è visto- si vorrebbe diventasse un rapporto tra soggetti che conoscono esattamente sia il contributo loro richiesto, sia le funzioni degli altri componenti del *team*.
Se lo scopo del *meeting* è lo scambio d'informazioni, è fondamentale determinare chi deve fornire quale informazione.
Nel caso occorra invece prendere decisioni, le possibilità di gravi errori impongono grande attenzione nella gestione del *meeting*. La maggioranza delle decisioni in un'impresa è ormai troppo complessa per essere presa da un singolo individuo. Per queste funzioni si delegano piccole commissioni o singoli individui.
McLeod pone l'accento sull'importanza di registrare decisioni e conclusioni, evitando future ambiguità e di dare istruzioni corrette a persone non presenti cui spetta l'attuazione di quanto deciso. È possibile predisporre una *checklist* per il controllo della corretta attuazione nel tempo delle decisioni. I verbali permettono inoltre correzioni di rotta senza ripercorrere la strada già seguita nel corso delle precedenti discussioni.

La catena progettista-fornitore-produttore
Ogni prodotto ha una sua complessità: è un sistema formato da componenti e da materiali. Per casi più complessi, i componenti possono essere essi stessi sistemi compositi formati da più parti. Alla realizzazione del prodotto finale contribuiscono fornitori vari, legati in una catena spesso assai complessa di forniture e subforniture. Nel caso che la concezione di un nuovo

modello di prodotto preveda l'uso di componenti di fornitura esterna, le mutate condizioni d'utilizzo dei componenti nel nuovo prodotto richiederanno verifiche di adeguatezza che coinvolgeranno i fornitori. Modifiche più radicali del prodotto difficilmente potranno essere sviluppate senza l'intervento diretto del fornitore di componenti. Inoltre il componente è esso stesso un prodotto soggetto a sviluppo[212]: si tratta quindi di una complessa interazione da valle a monte e viceversa tra le imprese che partecipano alla catena produttiva volta ad assicurare l'evoluzione del prodotto finale. Infatti i vincoli imposti nella specifica del componente limitano fortemente le possibilità di innovazione nel componente stesso ed indirettamente impediscono di trarre vantaggio da opportunità derivanti da innovazioni nel componente.
È quindi importante poter far partecipare il fornitore alla fase di progettazione globale, per anticipare detti vincoli e contribuire alla loro definizione. In questo modo i vincoli possono trasformarsi in opportunità per realizzare soluzioni maggiormente integrate ed innovative. Realizzare quella che può essere definita una vera e propria "coprogettazione" pone problemi organizzativi particolari sia nell'azienda cliente sia in quella del fornitore; ad esempio quello di introdurre la gestione per progetti, in quella che può invece essere un'organizzazione basata su specializzazione funzionale. Una caratteristica interessante del cambiamento è la necessità che gli attori delle aziende vengano direttamente coinvolti, trattandosi di rapporti tra aziende diverse con implicazioni di varia natura. I problemi relativi vanno visti nell'ambito delle diverse strategie *make or buy* dell'azienda responsabile del prodotto finale.
La motivazione profonda per il rapporto di coproduzione è data dai costi crescenti dell'attività di ricerca e sviluppo, dalla crescita dei rischi tecnologici, dall'accorciamento del ciclo di vita dei prodotti legato ad una più rapida obsolescenza tecnologica.
La più stretta collaborazione mercati-fornitore, portando a più stretti rapporti in tutte le fasi dell'attività produttiva ed in particolare in quella di progettazione continua, pone problemi nuovi rispetto ai rapporti convenzionali di fornitura, come, ad esempio, quelli di proprietà delle informazioni sviluppate insieme e di corresponsabilità per le parti sviluppate in collaborazione.
Le imprese di prodotti finiti sono orientate a produrre oggetti realizzati sempre più da componenti o sottoassiemi prodotti da altre aziende e a riservarsi il compito o di produrre una parte dei componenti, o solamente di assemblarli per costituire l'oggetto.
Questa tendenza ha comportato un aumento dell'importanza dei fornitori: il livello di qualità di un prodotto dipende soprattutto dalla qualità delle materie prime, dei componenti e dalle parti acquistate dai fornitori. In molte aziende il costo per acquisti presso fornitori può raggiungere una quota compresa tra il 50 ed il 70% del fatturato.

[212] Cfr. capitolo terzo paragrafo 3.2.1

Efficienza in progettazione

Gli ultimi decenni d'innovazione tecnologica e metodologica hanno modificato significativamente il quadro dei modi organizzativi aziendali. I progettisti si trovano di fronte al problema di assicurare una produzione capace di originare beni efficienti non solo oggi ma anche nel futuro.
Proporre una varietà tale da andare incontro alle esigenze di ciascuno diviene una condizione necessaria. L'impresa per contro è orientata ad avere una produzione a costi razionali e non elevati: ecco presentarsi il problema di conciliare standardizzazione e diversificazione[213].
Se, come afferma Koudate, "viviamo in un'epoca di abbondanza di prodotti"[214], è anche vero che l'azienda rischia di incontrare problemi quando non riesce più a seguire le movimentazioni dei diversi processi. È necessario pensare a strumenti antitetici al sistema di produzione di massa che considerino il prodotto al centro dell'industria. La gestione per differenziare i prodotti occupa in quest'ottica una posizione di primo piano, in quanto il suo fine è la semplificazione dei prodotti e dei processi.

Standardizzazione, razionalizzazione e diversificazione

Con le prime forme di produzione meccanizzate si è dato vita ad una concatenazione di iniziative volte alla razionalizzazione del mondo del lavoro e della produzione. Autori come Weber hanno individuato nei processi di razionalizzazione la caratteristica fondamentale del capitalismo[215].
Entrata nel panorama industriale con tempi e modalità differenti secondo i settori produttivi, la razionalizzazione si è subito rivelata necessaria per elevare il livello della produttività e per dare inizio alla produzione di massa. Secondo Koudate[216], "la *standardizzazione* possiede le chiavi della produttività in progettazione", ed è la base per il controllo ed il miglioramento. La *standardizzazione* non è limitata ai soli prodotti o alle loro parti costituenti; essa si estendere oltre, nell'ambito non tangibile delle procedure di progettazione e delle attività a loro affini. Così applicati gli *standard* sono d'aiuto nell'eliminare gli sprechi di tempo e di energia causati dal dover affrontare e risolvere più volte ed in tempi diversi uno stesso problema.

---

[213] Dall'inizio della seconda metà degli anni Cinquanta, i temi di "progettazione e *standardizzazione*" hanno assunto rilevanza via via maggiore. Nella prima metà degli anni Sessanta, una famosa azienda giapponese si trovò di fronte a una situazione abbastanza singolare per quei tempi: la *standardizzazione* stessa era la causa del continuo aumentare dei tipi di prodotti. L'azienda si trovò a dover fronteggiare una situazione caratterizzata da nuove aziende con nove standard diversi. Questo semplice caso suggerisce una prima conclusione piuttosto importante: *standardizzazione* non significa solo semplificazione e utilizzazione comune, ma anche diversificazione. Verso la seconda metà degli anni Sessanta il problema della diversificazione produttiva era ormai avvertito in tutte le realtà industriali. In questo contesto possono essere collocate due metodologie: tecnologie di gruppo e organizzazione dei processi per componenti simili.

[214] A. Koudate, *Il management della progettazione*, Isedi, Torino 1991.

[215] Questo comportamento, secondo Weber, è dovuto anche all'attitudine e alla disposizione degli uomini a determinare delle condotte pratiche razionali. Weber inoltre attribuiva all'etica razionale del protestantesimo ascetico questo atteggiamento.

[216] A. Koudate, *Il management della progettazione*, Isedi, Torino 1991 pag. 247.

Con il termine *standard* s'intende "un insieme di regole fissate verbalmente, per iscritto e con altri mezzi grafici sotto forma di modelli, esempi ed altri mezzi concreti di espressione per definire, specificare e fornire una descrizione dettagliata dei criteri di misura, qualche caratteristica delle unità, degli oggetti, delle operazioni, dei metodi, delle funzioni, delle prestazioni, dei compiti, e assicurarne la validità per un determinato periodo di tempo"[217].
Si comprende che gli *standard* non hanno validità assoluta. È quindi necessario, dopo una prima definizione, procedere a revisione periodiche evitando così di farli apparire obsoleti e non aggiornati rispetto alle evoluzioni in atto. Prima di procedere con la revisione, è però indispensabile conoscere le interdipendenze esistenti nel sistema per modificare tutti quegli *standard* che sono collegati a quello revisionato.
Gli obiettivi di questi strumenti sono la riduzione dei costi e dei tempi produttivi, la possibilità di produrre a flusso continuo e la capacità di rispondere ad una maggiore fascia di mercato grazie alla flessibilità nella creazione dei prodotti. Quando si procede alla *standardizzazione*[218] è importante, specie se si opera in un ambito caratterizzato da un elevato grado di complessità, posizionare ed utilizzare ciascun elemento all'interno di un sistema "stabile" e verificare frequentemente la congruenza dei singoli elementi col sistema ed il contesto in cui si collocano. Il sistema di *standardizzazione* è strettamente collegato al ciclo della tecnologia. Il tempo ottimale per procedere con la *standardizzazione* è quello che va dal periodo di crescita fino allo stadio iniziale dello sviluppo; introdotta con questa logica, la *standardizzazione* stimola ed accelera lo sviluppo tecnologico.
Se nel passato si cercava di semplificare ogni aspetto inerente l'impresa (nel senso di ridurre gli aspetti non codificati), le interdipendenze eccessive e inaspettate, i fenomeni aleatori per ciò che riguardava organizzazione, tecnologia, produzione, mercato, privilegiando soluzioni in sequenza lineare, con

[217] A. Koudate, *Il management della progettazione*, Isedi, Torino 1991.

[218] Al termine *standardizzazione* possiamo attribuire alcuni significati. Un primo significato è attribuibile alla *standardizzazione* dei componenti, che ha come obiettivo principale la riduzione del numero dei componenti in assoluto. *Standardizzare* significa realizzare la comunanza dei componenti, cioè ricercare il loro utilizzo su prodotti diversi. La *standardizzazione* a questo primo livello non viene percepita come modifica di prodotto e non vi sono impatti di natura commerciale.La *standardizzazione* comporta alti volumi unitari per componente, un minor costo di gestione, un minor immobilizzo in scorte ed una diminuzione della difettosità; infatti, un minor numero di codici permette una maggiore conoscenza delle caratteristiche qualitative e produttive, con un conseguente aumento della loro affidabilità. Con riferimento all'attività di acquisto, la *standardizzazione* dei componenti comporta un maggiore potere contrattuale verso i fornitori e minori costi di accettazione materiale. La *standardizzazione* dei componenti deve considerare anche la loro disponibilità esterna con lo scopo di migliorare la reperibilità dei componenti o delle materie prime.
Un'ulteriore modalità è la standardizzazione delle lavorazioni, che ha l'obiettivo di ridurre il numero di operazioni necessarie per la realizzazione dei diversi componenti. Ciò comporta contestualmente una riduzione del numero di utensili, di attrezzature necessarie, materiali, etc. La riduzione dei tipi di lavorazione per macchina comporta una minore incidenza dei tempi di di attrezzaggio rispetto a quelli di lavorazione sulla singola macchina, massimizzando così il rapporto tempo di lavorazione su tempo d'inattività.Per facilitare il compito dei progettisti di *standardizzare* componenti e lavorazioni si ricorre all'uso vincolante di componenti *standard* e alla consultazione sistematica di manuali di lavorazione, che costituiscono un riferimento nelle scelte progettuali. Cfr. A. Cain, op. cit., 1975

organi o azioni quanto più possibile predeterminati e con scarse reazioni tra un passaggio ed il successivo o il precedente, oggi si cerca di affrontare la complessità delle cose senza semplificarle artificialmente. Produrre per il mondo oggi significa razionalizzare tutti gli elementi interessati, concependoli in termini di processo e di prodotto.
Il processo di differenziazione di status è oggi un processo sociale fondamentale attraverso cui ciascuno s'iscrive nella società.
All'interno di ogni gruppo di individui sono oggi riconoscibili dei vincoli legati a leggi o ad orientamenti comuni. Oltre a vincoli gerarchici, economici, ideologici, etnici, politici, esistono dei vincoli legati ad interessi, ad opinioni o a scelte comuni. Quando i vincoli sono accettati o concordati da tutti, si creano delle convenzioni che stanno alla base delle scelte di ognuno.
Le diverse richieste del prodotto espresse dal cliente sono spesso il frutto del bisogno di personalizzazione ed individualizzazione nascosto in ciascuno di noi, ma che si sviluppa all'interno di tali convenzioni.
Se in precedenza la tecnologia si concentrava sulla ripetizione seriale dell'identico, ora deve affrontare la nuova e vivace tematica del diverso.
È necessario considerare i fenomeni di carattere qualitativo; anche la tecnologia si deve estetizzare. Si rende oggi necessario produrre in massa l'individuale, il diverso, con degli strumenti simili a quelli usati fino ad ora per produrre il sempre uguale.
Si deve, in sintesi, produrre ciò che è più costoso -l'individualità- ad un prezzo più basso, senza perdere l'affidabilità. Da quanto detto è naturale domandarsi se questi due strumenti, *standardizzazione* e diversificazione[219], siano sempre in armonia. La *standardizzazione* diventa sempre più difficile man mano che aumenta la diversificazione[220].
Come scrive Koudate[221], per rispondere alle richieste dei mercati è necessario effettuare sempre un'approfondita verifica di ciò che già esiste prima di progettare, usare nuove tecnologie elementari solo dove è veramente necessario, combinare in modo nuovo tecnologie già esistenti, o realizzare una sintesi di entrambi questi fattori. S'ipotizza per ogni cliente una diversificazione differente di quelle parti immediatamente fruibili e visibili dal cliente stesso. Si mantengono invece inalterate quelle parti che stanno dentro al prodotto e non

[219] Tra i differenti modi di diversificare un prodotto è possibile fare riferimento ad una modalità particolare che consente una differenziazione a valle dei prodotti, mantenendo inalterate le linee nelle fasi iniziali e più critiche per l'assemblaggio.Questa modalità si ottiene prevedendo nelle fasi finali del ciclo le operazioni di personalizzazione del prodotto. Il vantaggio che ne deriva è una maggiore flessibilità al mix in quanto risulta possibile orientare la produzione su certi prodotti anziché su altri lungo il processo produttivo e in misura maggiore durante le ultime fasi del ciclo. La diversificazione a valle è tanto più vantaggiosa quanto più è elevato il valore dei materiali utilizzati nelle fasi finali, per evidenti motivi di minori immobilizzazioni in scorte.

[220] Un esempio concreto di questa difficoltà è dato dal caso Toyota. Nel testo *Lo spirito Toyota*, è riportato il caso della Corolla, l'automobile maggiormente prodotta nel mondo nel 1978. In quella situazione, stabilendo un preciso piano di produzione mensile ed usando tecnologie estremamente flessibili, l'azienda era riuscita a dividere la richiesta globale di automobili nel numero di giorni lavorativi. Cfr. T. Ohno, *Lo spirito Toyota*, Einaudi, Torino 1993.

[221] Cit. A. Koudate, *Il management della progettazione*, Isedi, Torino 1991.

sono immediatamente visibili dal cliente. Usando una terminologia differente, si può individuare la *standardizzazione* con le parti fisse del prodotto e la diversificazione con le parti variabili o semilavorabili.
Il processo produttivo è in ogni modo flessibile e veloce, con costi contenuti, per rispondere ad un mercato sempre più vasto e presentare un prodotto di qualità sempre maggiore. Mercato, innovazione e tecnologia sono ipotizzati come fattori in continua interazione: il mercato, per segnalare il problema, sceglie e premia la soluzione migliore; l'innovazione e la tecnologia sono necessarie per risolvere il problema. Questi tre fattori vanno ipotizzati e indirizzati verso una condizione di sostenibilità e di equilibrio.

La riduzione della varietà
Nel suo significato tradizionale la varietà è intesa come la qualità di ciò che è vario, sia di più cose, sia sono diverse tra loro, sia di una cosa singola, in quanto diversa negli elementi che la compongono. Il sistema produttivo deve poter offrire la varietà che i soggetti richiedono; a domande sempre più complesse: è necessario saper rispondere in modo capace ed esauriente, proponendo risposte adeguate. Nel caso di domanda di varietà funzionale il problema è fondamentalmente tecnico-organizzativo. Secondo Manzini è sempre più frequente la possibilità di offrire un numero di varianti tale da avvicinarsi con buona approssimazione alle esigenze prestazionali dell'acquirente[222].
È sufficiente guardarci intorno per renderci conto di come siamo circondati da un gran numero di prodotti disponibili, che presentano lievi differenze di prestazione o d'aspetto.
Koudate[223] afferma che "quando la varietà di parti che circolano in uno stabilimento è così grande da impedire all'azienda di seguire le movimentazioni dei materiali, si va sicuramente incontro a dei problemi. Gli attori *leader* devono capire che è impossibile avere una produttività elevata in uno stabilimento che non riesce più a controllare la diversità dei componenti in circolazione".
A tal proposito sono state elaborate delle metodologie che permettono di affrontare il problema della riduzione della varietà nei processi industriali.
Il metodo per la riduzione della varietà fu sviluppato in Giappone nella prima metà degli anni Settanta, quando l'economia mondiale conobbe una fase di crescita molto bassa a causa del primo shock petrolifero. In quel periodo l'industria giapponese risentì in modo marcato di questo rallentamento nella crescita dell'economia mondiale.
L'approccio di questa modalità consiste nel fornire prodotti che soddisfino le diverse esigenze del mercato, riducendo contemporaneamente il numero di parti e di processi necessari per la loro produzione.

[222] E. Manzini, *Artefatti*, Edizioni Domus Academy, Milano 1990, pag.123.

[223] A. Koudate, op. cit., 1991 pag.17.

Come precisa Koudate[224] "è anche una serie di attività che si svolgono dallo sviluppo alla realizzazione", in quanto seleziona un certo gruppo di prodotti e di processi produttivi, elabora un progetto per formulare una nuova generazione e poi realizza il piano. La riduzione della varietà può creare in un'azienda una struttura organizzativa completamente nuova; è anche un metodo per riunire insieme i tecnici e i manager e creare un nuovo prodotto. Questo programma è dunque un metodo per ottenere un'industrializzazione integrata e per progettare una riduzione dei costi di prodotto; necessita del coordinamento di lavoro del personale proveniente da uffici e da enti con una serie d'interventi che dall'esame del progetto arrivano alla creazione dei nuovi prodotti e dei sistemi produttivi.
In sintesi, la riduzione della varietà necessita di una scelta di un gruppo di prodotti, dell'analisi della varietà, delle distinzioni tra varietà necessarie e varietà inutili del prodotto, dell'individuazione nella produzione delle varietà inutili, dell'applicazione dei cinque concetti sopra menzionati[225] per la riduzione della varietà. Si deve considerare il prodotto composto da parti fisse, cioè da quelle parti che sono impiegate per la funzionalità del prodotto, nonché da parti variabili, cioè quelle parti che permettono l'adeguamento dinamico alle mutevoli esigenze del mercato. Si ottiene così una varietà di parti e di processi ridotta al minimo anche di fronte ad una diversificazione di prodotto.
Sono troppo frequenti i casi di *marketing* applicati male che portano l'azienda a diversificare in modo non consono alle esigenze del consumatore e ad elevare i soli costi. La necessità di uno sviluppo di prodotti di tipo pionieristico, basato cioè sul concetto di sviluppo pianificato di prodotti diversificati simultaneamente, sembra evidente. Vanno analizzati i metodi per il raggiungimento delle funzioni richieste ai prodotti, per decidere poi cosa è necessario e cosa è superfluo, considerando l'evoluzione tecnologica prevista.
Nel contesto della progettazione continua il termine varietà si riferisce non solo al numero di parti o tipi di processo, bensì alla somma del numero dei tipi e delle unità componenti. Quando si ha un solo prodotto, il termine varietà si riferisce al numero di tipi diversi di parti componenti. Quando ci si trova di fronte a molti prodotti, il termine varietà si riferisce alla somma totale di tutti i tipi di parti e di tutte le unità componenti ogni prodotto. In altre parole, il termine varietà, indipendentemente dal numero di prodotti in questione, si riferisce alla quantità totale di pezzi in circolazione.
La stessa impostazione vale allorché si affronta il problema dei processi. Quando si ha un solo prodotto, bisogna calcolare soltanto il totale del numero di processi diversi per quel prodotto: laminatura, saldatura, verniciatura, montaggio e spedizione; la progettazione continua non restringe la sua definizione di processo alle sole operazioni di trasformazione e assemblaggio, bensì la estende all'analisi di tutti i processi coinvolti.

[224] Ibidem.

[225] Cfr. capitolo terzo

Quando si ha a che fare con un gran numero di prodotti, dobbiamo renderci conto che prodotti diversi possono richiedere lavorazioni diverse. Ad esempio, si può essere in presenza di diversi processi di laminazione, e così il numero dei tipi di lavorazione da considerare aumenta. Anche in questo caso, il termine varietà sta a indicare il numero totale di processi e di tipi di processi.

Razionalizzazione nell'uso dei materiali

I materiali[226] hanno raggiunto un grande rilievo nell'innovazione industriale più recente e figurano tra le principali aree di ricerca nei sistemi economici avanzati. I mutamenti intervenuti negli ultimi tempi hanno determinato sia il passaggio a beni di minor peso sia un forte aumento della componente tecnologica dei prodotti che ha diminuito l'importanza della dislocazione geografica per quanto riguarda la produzione dei materiali primari a vantaggio delle fasi successive e della trasformazione. I materiali sono convenzionalmente intesi come "innovativi" quando non esistevano prima del 1970 - materiali nuovi- oppure quando, a partire dal 1970, vengono impiegati nella produzione di beni che in precedenza ne utilizzavano altri - materiali con utilizzo innovativo -.

I materiali innovativi non necessariamente sono anche "avanzati", cioè materiali le cui prestazioni sono ai limiti delle possibilità consentite dallo stato della tecnica. La disponibilità di materiali innovativi assume crescente interesse per la necessità di disporre di materiali adeguati a nuove specifiche esigenze, per contenere la domanda di materiali strategici, per ottenere miglioramenti di efficienza dei servizi pubblici che si trasferiscono al resto dell'economia.

"La scienza dei materiali e la scelta delle informazioni sono in questi anni gli elementi propulsori di una tensione innovativa che ha portato e sta portando alla produzione di un ambiente molto diverso da quello conosciuto in passato: un ambiente in cui i flussi di informazioni sembrano dominanti su quelli della materia, in cui gli oggetti materiali stessi sembrano alleggerirsi fisicamente e percettivamente, dove le valutazioni quantitative tendono ad essere sostituite da valutazioni qualitative"[227].

Sembra apparire chiara la necessità di una razionalizzazione nell'uso sia dei nuovi materiali che di quelli tradizionali. Questi ultimi, infatti, dovranno arrivare a mutare la propria natura pur di rispondere alle nuove esigenze.

Il punto di partenza deve essere da parte dei progettisti una profonda conoscenza dei materiali e delle loro prestazioni in relazione ai nuovi processi ed alle nuove tecnologie. Il progettista non opera con materiali che sono dati a priori, come qualcosa di definito prima ancora dell'inizio del progetto,

---

[226] I materiali in genere sono quelle sostanze che immesse in un processo produttivo divengono parte integrante del bene prodotto, sia che questo venga utilizzato per una successiva lavorazione o che sia destinato al consumo finale. Possono essere alimentari e non; questi ultimi sono liquidi, gassosi e solidi che a loro volta si distinguono in lignei, inerti e cementizi, metallici, fibre e materie plastiche. R. & S. 1993, p. 3.

[227] E. Manzini, *Artefatti*, Edizioni Domus Academy, 1990 pag.67.

ma con materiali che si configurano come entità che, di volta in volta, secondo il caso, viene sviscerata nelle sue potenziali applicazioni. Più che mai è oggi necessario avere competenze in ogni settore, saper dialogare con tutte le aree specialistiche e riuscire a capire e conoscere a fondo i diversi ambiti sociali cui ci si rivolge con i prodotti industriali.
Ma quali sono le caratteristiche che devono distinguere i nuovi materiali? Ci troviamo di fronte a prodotti flessibili che devono potersi modificare in relazione alle esigenze del consumatore; infatti "anche i materiali sono capaci di modificarsi, anche nelle loro stesse proprietà intrinseche, diventano quindi progettabili in funzione di ciascuna applicazione"[228]. La versatilità e la semplicità sono gli strumenti che permetteranno di arrivare a risultati sempre più elevati. Un esempio ci viene fornito dalle plastiche. Questi materiali organici fatti dall'uomo hanno come componenti base, che ne definiscono il comportamento, i polimeri i quali sono caratterizzati dalla ripetizione nello spazio di uno o più monomeri fino a formare la molecola finale. I polimeri usati nelle plastiche sono il risultato di una modificazione chimica di prodotti organici o della polimerizzazione di relativamente semplici monomeri ottenuti dall'industria petrolchimica.
"Un'altra trasformazione è da materiali per fare qualche cosa a materiali che fanno qualche cosa, cioè da materiali con cui realizzare i componenti di un'apparecchiatura funzionale a materiali come operatori che producono essi stessi prestazioni complesse grazie a proprietà intrinseche alla loro struttura. Per essi si può parlare di materiali che producono prestazioni in *solid state* - tridimensionale-: il silicio monocristallino è esso stesso un transistor; un particolare stratificato può, secondo i casi essere esso stesso una tastiera, un sistema illuminante o un sensore di pressione"[229].
Se nel passato la produzione del materiale e quella dell'oggetto erano ben separati, ora il processo sta diventando un sistema unitario; i materiali del progetto sono qualche cosa che prima del progetto esistono come potenzialità tecnico-organizzative e che trovano il modo di esprimersi attraverso il prodotto di *design*, contribuendo a renderlo ricco di grande essenzialità sia tecnica che espressiva.
É possibile inoltre provare ad analizzare il prodotto nelle sue componenti fisiche, che sono le variabili direttamente manovrabili dal progettista e che influiscono direttamente sulla percezione.
Si tratta di componenti tangibili e intangibili: infatti la maggior parte di esse ha una misurabilità oggettiva, anche se la valutazione in termini di prestazioni ricevute rimane comunque il risultato soggettivo dei benefici attesi e delle condizioni d'uso.
La valutazione del peso si è evoluta nel tempo. Se ieri la pesantezza era correlata a solidità, durata, robustezza, oggi è sinonimo di scomodo, superato,

[228] Ibidem, pag. 105.

[229] Ibidem, pag. 106.

vecchio. Questo cambiamento è dovuto in parte all'introduzione di nuovi materiali che associano a elevata leggerezza prestazioni notevolmente superiori, anche a causa dell'evoluzione dei canoni di valutazione precedentemente usati. La gran parte dei contenitori di liquidi è passata dall'utilizzo del vetro alla plastica o al cartone con evidenti vantaggi -si pensi al *Tetrapack*-. Anche nelle automobili l'utilizzo di nuovi materiali ha comportato indubbi vantaggi. Si assiste dunque ad un generalizzato alleggerimento dei prodotti come strascico degli eventi relativi alla crisi petrolifera, che ha comportato una svolta culturale in termini di risparmio delle risorse e i cui effetti si sommano all'interesse ecologico, sorto agli inizi degli anni Ottanta.
Nel caso degli ingombri esiste una tendenza generalizzata verso la riduzione delle dimensioni dei prodotti. Ci sono tre principali fenomeni che contribuiscono a spiegarla: il rispetto ecologico; l'urbanizzazione che ha fatto crescere il valore assoluto degli spazi; l'aumento generale del numero di prodotti posseduti dal consumatore.
"Non a caso la manifestazione più evidente di questo fenomeno è avvenuta in Giappone dove urbanizzazione, stress ecologico e disponibilità dei prodotti sono caratteristiche descrittive di questa società"[230].
Siamo in presenza di due dimensioni per considerare l'ingombro: quello statico e quello dinamico, in relazione al suo utilizzo. L'ingombro statico di un personal computer, per esempio, va considerato come lo spazio che occupa sulla scrivania. Quello dinamico è quello necessario per la sua accensione e spegnimento, per la sistemazione ottimale della stampante e del video, per la disposizione ergonomica della tastiera, uso del mouse, etc.
É evidente che l'ingombro dinamico può essere assai superiore ed influire fortemente sulla valutazione d'uso del prodotto da parte del consumatore.
In fase di progettazione quindi vanno valutate entrambe le dimensioni, perché la soluzione di problemi relativi a solo una delle due potrebbe non portare vantaggi alla qualità complessiva del prodotto.
Oggi diventa molto importante, ad esempio, l'ingombro in fase di non utilizzo del bene, a causa dei fattori prima citati. Le dimensioni vanno poi valutate in base a quelle dei prodotti complementari esistenti.
A tale proposito sono importanti due condizioni d'uso: dove il prodotto viene utilizzato (poiché le dimensioni e le caratteristiche dell'ambiente influiscono sulle sue dimensioni) e con quali altri prodotti.
I mercati, sulla scia di un sempre maggiore apprezzamento edonistico dei prodotti legato al concetto di qualità della vita mostrano attenzione verso aspetti organolettici o comunque legati a fattori sensoriali.
Le imprese si sono così trovate di fronte a questo poco noto vincolo di "*standard* di piacevolezza sensoriale" da soddisfare. Hanno sviluppato dei prodotti arricchiti nelle prestazioni da componenti aggiuntive di gusto, profumo, tatto, tutti prodotti per i quali la comunicazione ha esaltato gli aspetti di gradevolezza.

[230] T. Vescovi, *Il marketing del prodotto*, Cedam, Padova 1990.

L'odore di alcune componenti o al alcuni prodotti può ostacolarne l'utilizzo o renderlo sgradevole, -si pensi alle materie plastiche, ai collanti, alle vernici- Nelle automobili, ad esempio, si sono verificati casi di odori assai sgradevoli dovuti ai vapori delle colle e delle plastiche usate per i cruscotti e per l'arredo degli interni.
Relativamente ai sapori il problema riguarda chiaramente i prodotti alimentari, i medicinali, i detergenti orali. Si assiste, anche qui, a tentativi di controllare e costruire questa variabile.
La vera innovazione quindi è data dal fatto che odore, sapore e tatto, una volta esterni, se non antitetici alle aspettative della cultura industriale sono divenuti, per molte tipologie di prodotti, componenti naturali attese.
Per dirla con Manzini, i nuovi materiali, dal momento che sono stati il supporto privilegiato dello sviluppo quantitativo, sono stati profondamente implicati nei problemi che la *scoperta del limite* ha posto all'ordine del giorno.
La straordinaria combinazione di plasticità ed economicità che li caratterizza, fattore decisivo nella moltiplicazione dei prodotti e nella riduzione dei loro cicli di vita, li ha coinvolti nella tematica del dispendio di energia e materia dell'attuale sistema produttivo e di consumo.
Contemporaneamente, la combinazione tra economicità e inerzia chimico-fisica, che crea prodotti potenzialmente duraturi e vantaggiosamente impiegabili in tutte le applicazioni che richiedano garanzie igieniche, si trasforma in un problema al momento della loro dismissione perché concorre a produrre crescenti e durature quantità di rifiuti (le stesse caratteristiche che rendono "igienico" un materiale lo rendono anche un materiale non attaccabile da agenti chimici, fisici e biologici, e quindi non biodegradabile).
Infine, la capacità di questi materiali di essere un economico supporto per ogni tipo di immagine, qualità che li aveva portati a essere protagonisti della moltiplicazione delle forme e dei messaggi veicolati dai prodotti, li ha resi protagonisti anche di quell'inquinamento semiotico cui si è prima accennato.
Considerando nel loro insieme le vicende recenti dei nuovi materiali, l'immagine più convincente che se ne può trarre è quella di un *eccesso di successo*. In un mondo produttivo dominato dalla domanda di efficienza e produttività essi hanno risposto talmente bene a ciò che veniva loro richiesto da portare come conseguenza a un disequilibrio del sistema nel suo complesso.
Infatti, la nostra cultura produttiva si era formata confrontandosi con dei vincoli tecnici, strappando a fatica dei risultati a partire da una materia "inerziale" che si opponeva alla trasformazione.
Oggi, con le loro possibilità, i nuovi materiali portano a una sorta di rarefazione dei vincoli tradizionali: è come se la materia perdesse l'inerzia che l'aveva da sempre caratterizzata e diventasse "fluida". Una materia per cui, in prima approssimazione, "tutto è possibile".
Oggi, come già detto, ai materiali viene chiesto di disfarsi, di saper morire. Se si considera la problematica ambientale, sempre più pressante ai nostri giorni, emerge il problema sempre più impellente dell'eutanasia degli oggetti. Da qui la necessità, come afferma Maldonado di "dematerializzare l'ogget-

to contemporaneamente alla sua fruizione evitando così l'applicazione di procedure come *design for recycling, design for disassembling*, che se pur testimoniano l'attenzione odierna per una soluzione ambientalmente sostenibile alla problematica dell'eutanasia degli oggetti, rendono di gran lunga più complesse le procedure progettuali e produttive"[231].

Nuove configurazioni dei prodotti, verso nuove razionalizzazioni

Sino ad ora sono emersi alcuni aspetti che suggeriscono nuove configurazioni dei prodotti; si è parlato di strumenti utilizzati dalle imprese e dell'uso dei materiali oggi. Consideriamo anche altri aspetti quali il bisogno di consenso sociale e la disponibilità di valori culturali di riferimento. Nell'odierna società il problema che si pone non è più quello del soddisfacimento dei bisogni ma quello del soddisfacimento dei desideri. Questi sono difficilmente pianificabili, hanno a che fare con il mondo dell'irrazionale, del fantastico, dei territori dunque più scivolosi perché più incerti. I prodotti oggi dialogano con questo sistema di desideri. La risposta più immediata a questa problematica è stata quella di mutare rapidamente e continuamente il prodotto[232] per mantenerlo sempre aggiornato con i desideri ed avere costantemente un riscontro positivo con il mercato. Bisogna abbandonare l'idea che ad un bisogno corrisponda un prodotto, rispettando così un principio di stretta biunivocità. Dessauer[233] scrive che "il fine dell'edilizia non è la casa, ma l'abitare. Il fine della produzione di locomotive non è la locomotiva, ma il trasporto", si ritorna cioè a considerare le vere esigenze della società e non l'oggetto o la tipologia di oggetti alla quale per consuetudine si pensa parlando di quei bisogni.[234] I diversi specialisti si orientano quindi verso la sintesi progettuale, continuando però ad agire all'interno del sistema progettuale e di consumo, comprendendo le aziende, il mercato, interagendo con essi ed usando i gradi di libertà che, caso per caso, si possono avere.

La razionalizzazione è solo uno degli aspetti che qualifica i nuovi prodotti; la miniaturizzazione dei componenti funzionali sta caratterizzando sempre più gli oggetti di progettazione. "Essa appare in modo particolarmente evidente laddove la diminuzione dimensionale di certe parti funzionali è arrivata a superare la soglia oltre la quale per i nostri sensi il componente diventa illeggibile o sparisce. La tecnica, in risposta ad un principio di economicità implicito nel suo operare, ha visto un continuo avanzamento verso la diminuzione della materia impiegata per risolvere un dato problema"[235]. Questa dimi-

[231] T. Maldonado, "*Cosa c'è di vero nella dematerializzazione?*", in Metamorfosi delle materie, supplemento ad Alfabeta n° 106, 1988.

[232] Questo comportamento ha portato ad una sovrabbondanza di prodotti che sono diventati obsoleti troppo velocemente.

[233] F. Dessaur, *Strett um die technik*, Frankfurk am Main, 1959, pag. 142.

[234] Si parla così di lampade invece che della necessità di illuminare, dei frigoriferi invece della necessità di conservare gli alimenti. Cfr. T. Maldonado, *Il futuro della modernità*, Campi del sapere, Feltrinelli, Milano, 1987, pag. 123.

[235] E. Manzini, op. cit., 1990, pag. 114.

nuzione della materia impiegata è accompagnata da un altro fenomeno, cioè della maggiore intensità prestazionale. Il prodotto deve essere di piccole dimensioni per non apparire troppo ingombrante nell'universo degli oggetti di cui oggi l'uomo si serve, e deve poter assolvere diversi bisogni. Si rende sempre più necessaria una poliedricità di funzioni o, almeno, l'integrazione fra i vari prodotti. Se nel passato l'oggetto era pensato per soddisfare una determinata esigenza e tutti i suoi componenti venivano studiati come monofunzionali, i prodotti oggi hanno superato questo scalino e si affacciano verso l'interfunzionalità[236]. Questo perché da un lato si sente l'esigenza di essere circondati da un numero sempre crescente di prodotti in grado di soddisfare qualsiasi esigenza, dall'altro si vuole evitare la sensazione di oppressione determinata dal numero eccessivo di prodotti. Con l'informatizzazione del processo progettuale e produttivo si ha un nuovo tipo di flessibilità. Rivolgendosi ad una società che appare di giorno in giorno più attratta dalle nuove esperienze tecnologiche, i prodotti si legano sempre più ad un concetto di immaterialità; sono dunque più piccoli - grazie ai progressi della miniaturizzazione -, più leggeri e snelli - attraverso i progressi ottenuti nella ricerca di nuovi materiali, di cui si è parlato nel paragrafo precedente -. Sono prodotti dunque che sembrano più semplici ed immediati.
La parola "sembrano" precisa come dietro a questa apparente semplicità esista una situazione molto più complessa. Maldonado[237] afferma che "la tendenza attuale non sarebbe verso una produzione a bassa intensità di materiali, ma verso una produzione ad alta intensità di materiali leggeri": allargando quest'affermazione ai prodotti si può asserire che la tendenza attuale sia verso la produzione ad alta intensità di prodotti leggeri.
Se oggi il "nuovo" è l'imperativo categorico della produzione e del *marketing*, la differenza è sempre meno dovuta all'eleganza formale e sempre più ai risultati tecnici, alle qualità dei materiali, alla comodità e alle sofisticazioni degli accessori. Lo stile originale non è più limitato a pochi prodotti di lusso; tutti gli oggetti sono concepiti perché abbiano un aspetto seducente, l'opposizione modello-serie è sfumata, ha perso il carattere vistoso e gerarchico. La produzione industriale è impegnata nel lavoro democratico di uguaglianza delle condizioni nell'ambito dei prodotti. Invece di un sistema basato su elementi eterogenei se ne sviluppa uno che sceglie gli scarti graduali e le piccole sfumature. Gli estremi non sono scomparsi, hanno solo smesso di ostentare la loro diversità inimitabile.
Ogni oggetto da progettare ha la sua materia ottimale che gli dà corpo, ogni materiale ha la sua giusta tecnologia, ogni oggetto deve comunque essere riconoscibile nella sua funzione attraverso la sua forma. Riuscire ad ottenere dall'oggetto maggiore qualità espressiva finale rende valido il prodotto. Oggi gli oggetti rispondono troppo spesso a formalismi esterni seguendo le sugges-

[236] Esempi di questa nuova esigenza si constatano continuamente nella realtà; ad esempio alla radio è richiesto di essere anche orologio e sveglia, etc.
[237] E. Manzini, op. cit., 1990, pag.116

tioni delle "citazioni"; il rischio è che il prodotto possa arrivare ad avere come suo componente principale la risoluzione formale e, pur essendo costrui-to seguendo i principi di produzione industriale, abbia in sé quel valore funzionale per essere solo un oggetto di forma. La "forma è l'esito di un processo tecnologico", l'imperativo sembrerebbe di non partire mai da un a priori di forma, ma da un a priori di utilizzo, con un'idea sintetica della natura del prodotto e del rapporto con il suo fruitore[238].

La gestione delle nuove qualità

Come già visto, la qualità presenta notevoli difficoltà di definizione: queste difficoltà vengono superate nella pratica affrontando la qualità con differenti approcci; essa può essere scomposta in varie dimensioni che assumono un peso diverso a seconda, ad esempio, della funzione e della destinazione d'uso del prodotto, oppure in base alle scelte produttive dell'azienda.

Non tutte queste dimensioni sono facilmente definibili e controllabili. Alcune sono obiettivamente osservabili e misurabili (direttamente o indirettamente); ad esempio le prestazioni e le caratteristiche fisiche. In altre dimensioni, invece, come la qualità estetica e la qualità percepita, intervengono alcuni fattori soggettivi -modalità percettive, preferenze personali, valori simbolici, etc.- che possono condizionare le valutazioni individuali sulla qualità di un prodotto.

In che misura e con quali modalità le caratteristiche percepibili e sensoriali di un oggetto il colore, la morbidezza o la ruvidezza, la lucentezza, etc.- condizionano il giudizio del fruitore del prodotto?

In che misura e con quali modalità vengono considerate tali caratteristiche nell'attuale produzione industriale?

Con quali criteri e quali strumenti di progettazione si analizzano e s'interviene sulle caratteristiche percepibili degli oggetti?

É possibile trovare dei "requisiti percettivi" che rendano immediatamente riconoscibile la qualità di un prodotto?

Qualità vs *qualità*

Il contributo della progettazione continua allo studio della qualità consiste nel sottolineare l'importanza, la centralità e l'unitarietà dell'uomo nella progettazione.

Per la progettazione, la qualità è la rispondenza dell'oggetto alle reali esigenze funzionali e alle caratteristiche psicofisiologiche degli utenti. Gli ambienti e gli oggetti connessi con le attività umane devono consentire e facilitare tali attività senza richiedere all'uomo processi di adattamento eccedenti le soglie delle sue facoltà (fisiologiche, psicologiche, percettive, cognitive), senza alterarne l'equilibrio, assicurandogli condizioni di sicurezza e benessere.

---

[238] Quanto scritto è il risultato di una riflessione elaborata da una lunga conversazione avutasi nel 1989 tra M. Zanuso e F. Trabucco, in merito alle realizzazioni progettuali e alla teorizzazioni sul *design*.

Da qui la necessità di prevedere e gestire le diverse relazioni che si attiveranno tra l'oggetto e i suoi probabili utilizzatori. Da queste relazioni si possono dedurre quelle caratteristiche dell'oggetto essenziali per un corretto rapporto con gli utilizzatori. Secondo Enza Pisano sono stati individuati diversi livelli di interazione fra l'uomo e l'oggetto, cui fanno riscontro altrettanti gruppi di variabili progettuali:

- l'*interazione fisica* ha luogo tutte le volte che l'oggetto è a contatto, dinamico o statico, con il fruitore e con le sue parti. Per quanto riguarda l'organismo, vengono coinvolti, anche se in misura diversa, il sistema osteo-muscolare, i processi fisiologici e la loro integrazione a livello centrale. Le corrispondenti variabili dell'oggetto riguardano le dimensioni, la forma e le superfici;

- l'*interazione sensoriale* caratterizza tutte le attività umane. La percezione avviene tramite dei sensori specifici, preposti alla vista, all'udito, al tatto, all'olfatto, al gusto, che filtrano gli stimoli esterni e li trasmettono al sistema nervoso centrale. Tra questi "canali di trasmissione" la vista rappresenta quello attraverso cui viene convogliata la più alta percentuale di informazione ambientale, e quindi di carico percettivo. L'interazione sensoriale e percettiva interessa numerose variabili dell'oggetto: le dimensioni, la forma e le proprietà fisiche dei materiali e delle superfici (colore, consistenza tattile, *texture*, tipo e livelli di riflettanza, etc.), che dovranno essere consoni alla capacità visiva, alla sensibilità tattile o allo spettro uditivo dell'utilizzatore, secondo la funzione e il tipo di oggetto.

- l'*interazione informativa* sintetizza e sviluppa le due precedenti e riguarda la fase conscia della percezione. Con questo tipo di relazione viene preso atto del conte-nuto informativo degli stimoli sensoriali e attraverso i processi cognitivi il messaggio viene elaborato, decodificato, confrontato con i dati della memoria, riferendolo ai modelli interpretativi e definendone il significato. Da questa attività di elaborazione dipendono i processi decisionali da cui scaturiscono le azioni. Gli oggetti, con la loro forma e le loro superfici, a prescindere dalla loro specifica funzione, sono delle strutture informative, più o meno complesse, cioè trasmettono dei messaggi che, per essere decifrati, devono essere compatibili con i codici e i sistemi di riferimento posseduti dall'utilizzatore. Altrimenti in quest'ultimo -osservatore, operatore o fruitore che sia- può subentrare uno stato di incertezza informativa che può impedire, ritardare e fuorviare le scelte e le azioni. Pertanto deve essere irrinunciabile la chiarezza sia della struttura sia della modalità espressiva, come non vanno trascurati gli aspetti quantitativi dell'informazione, quando la tipologia dell'oggetto ponga problemi relativi al carico mentale;

- l'*interazione culturale* dipende da quella informativa e determina l'accettabilità dell'oggetto. Quest'ultima diventa faticosa o impossibile se c'è conflitto o mancanza di pertinenza fra le immagini insite nella cultura dell'utenza e quelle proposte dalla cultura dell'oggetto. I sistemi di riferimento sono costituiti da gerarchie di valori e da modelli frutto di attività cognitive, di atteggiamenti, di affettività, di bisogni, di vissuti. Condizionati da tali riferi-

menti, i processi valutativi riconoscono o negano significato all'oggetto e stabiliscono l'approccio all'oggetto. Sono proprio gli aspetti culturali a determinare la diversificazione fra individui nel tempo e nel variare dei contesti; l'*interazione funzionale* è la risultante dei processi sopra elencati e contraddistingue il momento operativo, ossia la messa in atto delle decisioni. Il cervello impartisce gli ordini agli effettori (gli arti) o procede con ulteriori elaborazioni necessarie allo svolgimento di attività esclusivamente mentali (logiche e analogiche o simboliche).
Sia che prevalga per l'uomo il rapporto materiale con l'oggetto, sia che prevalga quello con i suoi stimoli informativi, questi rapporti dovrebbero risolversi con la "chiarezza funzionale": ossia l'assenza d'incertezza e d'ambiguità nelle prestazioni che l'oggetto può fornire. Tali prestazioni non devono presupporre rischi relativi all'efficienza delle operazioni né, a maggior ragione, a quella degli operatori.
Le normative, ispirandosi spesso ai principi generali, cercano di valorizzare e garantire alcune caratteristiche tecniche dei prodotti -riguardanti sicurezza, igiene ambientale, posture etc.- definendone i livelli di qualità, i metodi di prova e la "certificazione di conformità": alcuni organismi competenti -in Italia l'UNI, l'IMQ, in Europa il CEN e il CENELUC, a livello internazionale l'ISO, l'EQS e l'IEC, etc.- rilasciano un marchio o un certificato che attesta la conformità di un prodotto ai requisiti di una norma o di una regola tecnica.
Per la progettazione continua però, la qualità non si esaurisce solo nel corretto dimensionamento dell'oggetto, aspetto peraltro abbondantemente studiato e codificato dalla manualistica progettuale, ma consiste nel dotarlo di potenzialità e flessibilità, capaci di coprire la variabilità delle esigenze umane, interindividuali e intraindividuali.
Le percezioni dell'uomo, ad esempio, sono legate alla stimolazione sensoriale proveniente dall'ambiente ma sono anche fortemente intrecciate con altre variabili soggettive: le aspettative, l'esperienza, lo stato contingente dell'organismo, etc., tutte variabili che possono risolversi in un'ulteriore mole di stimolazione, d'origine interiore e che, a loro volta possono condizionare la percezione. Gli studi recenti si sono concentrati sui processi attraverso i quali i soggetti pervengono alle attività materiali, dalla ricezione degli stimoli alla loro elaborazione e alle decisioni -la gerarchizzazione dei segnali ambientali, la loro decodificazione e la registrazione in memoria o, viceversa, l'estrazione dal repertorio mnemonico o la selezione delle strategie d'intervento, etc.- Questi processi e queste relazioni non sono direttamente o completamente osservabili e misurabili.
Così anche se n'è generalmente riconosciuta l'importanza, è abbastanza raro trovare indicazioni e suggerimenti utili per la progettazione delle qualità non esplicite, che assicurino la fruibilità degli oggetti. Sembra che questi problemi, per il momento, siano affidati solo alla creatività e all'esperienza dei progettisti.
Nel capitolo precedente si è parlato di qualità decrivendone gli aspetti filosofici, storici e soggettivi. La progettazione continua ha, tra i suoi obiettivi

finali, il raggiungimento ed il mantenimento qualitativo dell'oggetto progettato. La qualità è al centro di un programma di vasta portata; è ciò che controlla le decisioni, le scelte progettuali e produttive, di un sistema di progettazione. Il tema della qualità è collocato indubbiamente nell'orizzonte della necessità di una cultura neo-industriale. La qualità in progettazione continua è il raggiungimento delle questioni attinenti l'affidabilità ovvero l'eccellenza prestazionale del prodotto finale. Infatti, il nuovo modo di considerare la qualità si esplica su due fronti legati tra loro: il fronte della produttività, che si esprime nel prezzo giusto al momento giusto nel ciclo produttivo; e quello che punta a dare priorità alla richiesta di qualità degli utenti, cioè a fornire il miglior prodotto possibile. La filosofia semplice (a dir poco rivoluzionaria) che si sta lentamente delineando punta alla cultura industriale vigente, ispirata ad un'organizzazione di tipo piramidale, come si sa, ancora fedele ad un assetto decisionale "a cascata" dall'alto verso il basso, da un livello di comando massimo ad uno minimo o nullo.
Razionalizzare, oggi, non assume più il significato di "disciplinare", gestire soltanto o sorvegliare ma significa far interagire ad ogni fase del ciclo di vita di un prodotto gli obiettivi che rappresentano lo scopo della progettazione continua.
Il nuovo concetto qualitativo si contrappone perciò alle esigenze del singolo, privilegiando quelle esigenze di funzionalità, contemporaneità, esteticità, comunicatività, etc. cioè "nuove" qualità che si rigenerano parallelamente al prodotto nel tempo.
L'organizzazione industriale rigidamente comportamentata vede la qualità solo come obiettivo finale, interponendo in ogni fase progettuale scelte di tipo qualitativo che privilegiano gli aspetti fisici del concetto di prodotto preso in esame: l'utilizzo di alcuni materiali in base al loro costo; lo studio di determinate forme in base alla loro produzione; la progettazione di un elemento per soddisfare le richieste di mercato.
Si presenta ora la necessità di un passaggio dalla presunta cultura industrialmente avanzata ad una cultura neo-industriale, dove il tema della qualità s'inserisca non solo nell'ambito della ricerca di un'ottimizzazione dei processi produttivi, ma anche nella ricerca, espressa nella progettazione.
Sino a qualche anno fa il ciclo di vita di un prodotto si caratterizzava per la sequenzialità lineare degli eventi: con il contributo di discipline di analisi e di programmazione (*marketing*) s'individuava inizialmente il tipo di prodotto da realizzare, si passava in seguito alla fase di ingegnerizzazione del prodotto e del processo e, per ultimo, si arrivava alla "stilizzazione", ossia al "dare forma" al prodotto. Solo in questa ultima fase venivano espresse le risposte alle esigenze di qualità estetica.
La progettazione continua fonde i propri principi sulla filosofia secondo la quale tutte le competenze partecipano in tutte le fasi del ciclo di vita di un prodotto, e molto spesso, se necessario, si scambiano vicendevolmente ruoli e mansioni. In tale ambito il disegno industriale non è ridotto ad un semplice contributo di "stile", ma diventa una presenza costante che, in ogni fase,

esprime una vigile attenzione per le scelte progettuali da cui dipendono le diverse qualità del prodotto finale e che possono, di fatto, contribuire a soddisfare le aspettative prestazionali da parte dei fruitori.
La qualità ha rappresentato il concetto centrale dei vari sistemi di produzione delle industrie giapponesi, americane e successivamente occidentali. Gli studiosi del cosiddetto "miracolo giapponese" sottolineano un aspetto decisivo del miglioramento industriale: l'esser riusciti a fare della qualità un'ossessione collettiva manifestata nell'atteggiamento, ormai molto diffuso, dei cittadini che esigono, sempre e dovunque, il massimo di qualità non solo in veste di potenziali acquirenti di un prodotto, ma anche quando sono utenti di servizi pubblici -ferrovie, poste, telefono, etc.-.
Ci troviamo di fronte a due tipi di qualità: quella oggettiva, generalmente connessa alla forma-prestazione; e quella soggettiva, legata alla forma-struttura. Nello spazio, per così dire, che sta tra queste due forme della qualità troviamo il problema del valore: da un lato l'utilità, dall'altro la prestazionalità[239]. Ogni prodotto o servizio indirizzato all'utente ha diverse qualità prestazionali o soggettive in riferimento ad un determinato soggetto: un prodotto non è considerato un articolo per il consumatore finale, ma è l'assortimento di una serie di caratteristiche funzionali.
La progettazione continua secondo queste modalità vede il prodotto non solo dalla parte del produttore o del distributore, ma dalla parte dell'utente/consumatore che sarebbe in grado di produrre per sé un prodotto-articolo dotato di un complesso plurimo di prestazioni.
Adottando questo nuovo parametro di visione ci si avvicina ad una condizione ideale di consumo, che tuttavia porterebbe inevitabilmente a problemi progettuali e produttivi per chi produce e distribuisce, come l'assegnazione dei prezzi per ciascuno dei diversi prodotti, cioè l'assegnazione di un valore materiale ai diversi complessi di prestazione -valore attribuito-.
Si procede dunque ad una simulazione multiprestazionale. Con l'affermazione del prezzo si presentano perciò due situazioni: nella prima accezione il prezzo è inversamente proporzionale al numero di utenti/consumatori, nella seconda accezione il prezzo è un segnale del livello di qualità attribuita. La compensazione tra le due accezioni traduce le classiche "curve di "domanda" degli economisti in curve molto più complesse che presentano punte di domanda mai coincidenti con i due estremi reali rappresentati dal prezzo massimo e dal prezzo minimo. Ne segue che la qualità e le informazioni ad essa relative sono inestricabilmente connesse. La qualità richiesta dal mercato ha molti significati. Dall'assoluto al relativo può essere intesa come: nobiltà - propria di qualcosa -; conformità ai bisogni del destinatario; conformità ad uno *standard*; alta prestazione relativa; lunga durata.
La qualità istituzionale è definita nel progetto ed è riferita al destinatario:

[239] Cfr. A. Morello, *Appunti sulla qualità*, documento interno relativo l'intervento nell'ambito del Seminario sulla qualità tenutosi presso il Politecnico di Milano nel 1993.

essa si traduce in *standard* di prodotto ben definiti; si procede perciò a sottoporre il prodotto a controllo rispetto a tali *standard*. Se il controllo è eseguito al termine del processo si dà un costo aggiuntivo: invece, nel modello progettazione continua, esso viene effettuato nel corso del processo -componenti ed assemblaggio- anche fermandolo se necessario. Ciò riduce drasticamente, nel tempo, le fermate del processo trasformando il concetto di continuità in un processo di apprendimento degli operatori con la conseguenza che la misura della qualità diviene incrementale; ha, inoltre, alcuni risvolti importanti: il miglioramento del rispetto degli *standard* è illimitato; si possono elevare gli *standard* nel corso della produzione; a priorità di *standard* è possibile ridurre i costi e la produttività reale; l'operatore è coinvolto nella "costruzione" della qualità statistica ed istituzionale e il contenuto ripetitivo del lavoro viene ridotto, si retroagisce rapidamente sul progetto, ossia sulla definizione della qualità istituzionale: tutta l'impresa impara anche dalla produzione.

La compatibilità nel processo continuo

Il periodo che stiamo vivendo passerà alla storia come quello in cui la società industriale ha scoperto l'esistenza dei limiti ambientali. E in più, il fatto che non solo l'ambiente fisico è limitato, ma anche l'"ambiente semiotico" - cioè l'ambiente immateriale in cui circolano i flussi dell'informazione - ha dei limiti: immettervi un eccesso di messaggi - materiali o immateriali - e di immagini comporta anch'esso una forma di inquinamento che possiamo definire come "inquinamento semiotico".

Compatibilità ambientale fisica

Valutare la problematica dell'impatto ambientale per l'attività di progettazione significa esaminare la nozione sistematica di ambiente allo scopo di contrastare preventivamente i fenomeni di degrado ed evitare infrastrutture, impianti tecnologici o prodotti giudicati a rischio. Il problema della compatibilità ambientale dei prodotti è sentito come urgente:[240] un ambiente il più possibile sano ed integro è il punto di partenza necessario ed insostituibile per riuscire ad ottenere livelli più elevati di comfort. Ambiente e società non possono contrapporsi polarmente; in una società in cui le trasformazioni sono sempre più repentine, i confini tra le due appaiono sempre meno delimitabili ed il rapporto che si stabilisce è di stretta interdipendenza e interazione. Un rapporto in cui molto spesso i rispettivi ruoli vengono scambiati; ciò che oggi va a vantaggio del solo ambiente, domani può servire per ideare prodotti più confortevoli per l'uomo.

Oggi "E' necessario sin dall'inizio nelle decisioni dei *designers*-tecnici-produttori poter definire e produrre prodotti ambientalmente compatibili"[241]. Il prodotto non va dunque considerato solo all'interno del contesto industriale

[240] Per maggiori approfondimenti sull'argomento cfr. M. Chiapponi, op. cit., 1989 e T. Maldonado, op. cit. 1987.

[241] Cfr. T. Maldonado, *Disegno industriale: un riesame*, Feltrinelli, Milano 1991 pag. 100.

ma anche al suo esterno, analizzandolo anche al termine del suo ciclo di vita, ed evitando che la sua qualità si trasformi in una non-qualità per l'ambiente. Di fronte a questa nascente coscienza ambientale la prima reazione è stata quella di limitare il più possibile le tecnologie avanzate; è questa, del resto, una delle condizioni affinché la progettazione continua possa trovare un campo di applicazione.

L'uguaglianza tecnologia-degrado ambientale è da sempre presente nella coscienza popolare; è immediato il riferimento ad un passato, neanche troppo remoto, in cui i prodotti caratterizzati da tecnologie piuttosto elementari ben s'integravano con l'ambiente. Contro questa idea si è dichiarato H. Simon, che avanza l'ipotesi secondo la quale i problemi si risolvono non con meno, ma con più e miglior tecnologia[242]. I "nuovi prodotti" devono rispondere a tre esigenze: a ciò che è tecnicamente possibile -valutando attentamente le possibilità offerte dalle tecnologie-, a ciò che è socialmente apprezzabile -attraverso una puntuale analisi dei bisogni e dei desideri dei fruitori-, e a ciò che è ambientalmente sostenibile.
Se per il progettista d'oggi è normale progettare un prodotto igienico per l'uomo, per l'immediato futuro è fondamentale pensare a prodotti igienici anche per l'ambiente. Questo nuovo modo di pensare la realtà che ci circonda impone dei vincoli, delle restrizioni che in un primo tempo faranno sentire i progettisti più costretti nel loro campo d'azione, ma "se all'inizio del secolo il Movimento Moderno ha accettato la sfida della produzione industriale e, in nome della democrazia dei consumi, ha sviluppato anche un'estetica dell'oggetto seriale, oggi si tratta di accettare la sfida delle nuove tecnologie e, in nome di un'ecologia dei consumi, proporre un'estetica del progetto ecologico. Inoltre, come all'inizio del secolo il Movimento Moderno non si è limitato a proporre i valori di riferimento e l'estetica dei prodotti industriali, ma ha anche tracciato le linee di uno scenario complesso in cui tali prodotti dovevano andare a collassarsi, così anche oggi il progetto ecologico non può essere formulato a prescindere da un quadro d'insieme, dalla produzione di scenari in cui i singoli prodotti possano vivere"[243].
Una strada da percorrere nella soluzione di questo problema è quella di pensare a prodotti che interferiscono e disturbano sempre meno l'ambiente, dei "prodotti leggeri" capaci di svolgere le proprie funzioni e di avere una propria identità che però non sia schiacciante o dominante nei confronti della realtà che li accoglie. Questa naturalmente è solo una soluzione tra le possibili, o meglio, è una parziale soluzione che permetterà ai nuovi produttori di vivere "pacificamente" nella realtà ambientale.
Quando s'inizia la progettazione di un prodotto si rendono quindi necessarie

[242] Cfr. A. Herbert Simon, *Tecnology and enviroment, in Management science*, XIX: 10 giugno 1973, pagg. 1110-1121.

[243] Cfr. E. Manzini, *Artefatti*, Domus Academy, Milano 1990 pag.94.

varie analisi: quella puntuale dell'ambiente in cui deve collocarsi il progetto, per giungere a determinare gli indicatori ambientali più significativi, in assoluto e in relazione all'infrastruttura o al progetto previsto; l'analisi del progetto per stabilire quali siano i fattori impattanti e qual è il loro livello di pericolosità per l'ambiente considerati; l'identificazione degli impatti e la loro valutazione, con riferimento alla loro prevedibilità, vastità, importanza, probabilità, durata e reversibilità.

Compatibilità semiotica

Nella società contemporanea siamo circondati da innumerevoli prodotti-immagine, che fanno della loro breve durata e della loro effimericità la regola dominante.

L'ambiente in cui avvengono i flussi informativi è anch'esso limitato: un sovraffollamento di immagini, segni, linguaggi, rischia di creare un elevato "rumore" di fondo, che si traduce in un inquinamento del nostro ambiente complessivo.

In quest'ottica le indicazioni da trarre vanno verso una cultura del progetto, della produzione e del consumo di segni che siano più profondi, più stabili nel tempo, verso un'ecologia semiotica alla base di un'ecologia fisica.

Al di là delle estremizzazioni, è pur vero che gran parte della concorrenza tra le imprese si è trasformata da concorrenza tra prodotti in concorrenza di segni e immagini ricondotta a livello di sistemi aziendali; è tuttavia ipotizzabile che questi livelli di consumo debbano essere rettificati (non necessariamente ridotti, ma quanto meno reinseriti in un circolo che preveda il recupero delle risorse, il che presuppone dei grossi cambiamenti di base).

Una delle conseguenze più evidenti è un nuovo interesse verso un prodotto che torna ad essere più stabile nel tempo, grazie alla sua qualità che nelle sue varie dimensioni è divenuta un fattore chiave.

Nell'ambito del primo e terzo capitolo si è spesso fatto riferimento al valore di segno degli oggetti, al sistema di comunicazione dei prodotti[244], al concetto di scambio simbolico. I contributi di un approccio semiotico al problema sono importanti a tal punto da richiedere una breve digressione su questa disciplina. Semiotica, dal greco "semeion" (segno), è generalmente definita come lo studio scientifico dei segni. Semiosi è il processo per cui le cose e gli eventi vengono riconosciuti come segni. Lo scopo in senso lato dei semiotici dunque è quello di rendere esplicite le condizioni sotto le quali si producono e si apprendono i segni in un'ampia varietà di situazioni.

Un approccio di tal genere è particolarmente coinvolgente una volta che abbiamo stabilito di essere interessati proprio al valore simbolico dell'acquisto ed ai segni espliciti ed impliciti che sono percepiti ed assegnati dal consumatore ai prodotti sul mercato. La semiotica sembra poter essere un utile para-

[244] Per una visione approfondita sull'argomento relativo alla semiotica del design, si consulti: A. Van Onck, *Design, il senso delle forme dei prodotti*, Lupetti Editore, Milano 1994 pagg. 89-150.

digma interpretativo. Ricercatori appartenenti ad uno svariato insieme di discipline -filosofia, epistemologia, linguistica, retorica, psicologia- hanno usato concetti e schemi semiotici per descrivere e studiare sistemi di comunicazione e di consumo fin dai primi anni Sessanta.
I risultati più interessanti e noti sono le applicazioni nel campo dell'analisi dei messaggi pubblicitari, ma ci sono esempi di applicazioni più eccentriche che vanno dall'analisi della *brand image*[245] alle ricerche sul consumo simbolico, fino allo studio del *lay-out* di supermercati[246].
Partendo dalla considerazione che i beni sono interpretati dai consumatori in base a diverse prospettive semiotiche si può proporre un'analisi dei diversi processi di semantizzazione.
Ai fini di questo schema consideriamo che i prodotti possono essere percepiti attraverso tre strutture[247]: l'utilitaria, l'economica, la socio-culturale in senso lato. Entro ciascuna struttura il prodotto viene visto dagli occhi del consumatore come un segno. Il segno consiste in un significante e in un significato. Il significante è la forma del prodotto e il mezzo attraverso cui è recepito il messaggio. Il significato è il contenuto specifico di ciascun segno.
In situazione d'acquisto o d'uso, il prodotto può benissimo apparire una struttura non semiotica; solo in un dato contesto il segno potenziale diventa segno in atto. Fonti di questi segnali sono principalmente tre: la comunicazione del produttore e l'interpretazione del consumatore; le preferenze pesonali e/o le esperienze del consumatore nei suoi precedenti atti di consumo; la conoscenza da parte del consumatore dei prodotti in competizione sul mercato.
I segnali generati da produttore e consumatore riflettono due interessi antagonisti nelle prospettive dei prodotti. Vediamo ora come possono essere classificati i beni di consumo in base a queste considerazioni.
Se, in base a questo approccio utilitario, il bene di consumo può essere percepito sia come semiotico che come non-semiotico, la differenza è nella prospettiva dell'utilizzatore o del ricevente il messaggio: nella prospettiva dell'utilizzatore il prodotto è usato o consumato.
A livello utilitario di semiosi il segno è associato al suo valore d'uso pratico. Per il consumatore il segno percepito comprende caratteristiche quali: affidabilità, durata, praticità, adeguatezza. Una lavatrice, per esempio, la cui immagine comprenda caratteristiche come alta qualità, affidabilità, economicità, è diventata segnale di questi concetti utilitari anche se il ricettore del segno può non avere mai utilizzato una macchina di quella marca.
Bisogna notare che queste caratteristiche percepite non devono necessariamente coincidere con le reali caratteristiche o qualità del prodotto.

---

[245] S. J. Levy, *Marketplace behaviour*, Anacom, New York 1978

[246] M. J. Floch, *Intemational Journal of Research in Marketing*, vol. 4.1 pag. 88

[247] W. North, *The language of commodities grounwork for a semiotics of consumer goods*, International joumal of research in *marketing* vol. 4, 1988, North-Holland. C'è da dire che gli schemi d'interpretazione possibili possono essere diversi e più complessi, tuttavia ai nostri scopi questa triplice interpretazione può essere sufficiente.

Solo un consumatore critico "ideale" che studi ed analizzi il prodotto sarebbe in grado di sviluppare un segnale utilitario del prodotto che sia correlato alle reali caratteristiche del prodotto. Un segno è ogni cosa che possa essere presa come sostituto di qualcos'altro "significante". Questo qualcos'altro non deve necessariamente esistere o esserci al momento in cui il segno lo sostituisce[248].
Come segno economico un prodotto segnala il suo valore di scambio in relazione ad altri prodotti del sistema dei beni. L'indicatore più diretto è il prezzo ma questo segno include altri fattori quali scarsità, servizi, garanzia, etc. Il consumatore che percepisce un segno come socio-culturale correla il prodotto al gruppo sociale o alla cultura che dal suo punto di vista è tipicamente associato con esso. La struttura socio-culturale comprende una varietà di sovrastrutture e sottostrutture che qui non è possibile prendere in considerazione - ad esempio lo schema estetico, la struttura del sacro, etc. -.
Il gruppo sociale cui un bene fa riferimento può essere poi grande o piccolo. I beni frequentemente consumati o interpretati come segni sociologici sono quelli spesso citati: macchine, cibi, prodotti di vestiario.
Come già affermato, nessun prodotto è consumato per definizione come segno: alcuni prodotti per esempio sembrano ristretti alla prospettiva utilitaria non semiotica. Ma anche questi prodotti possono diventare segni socio culturali. Martelli e tenaglie possono, infatti, essere interpretati come referenti del gruppo degli artigiani - e non degli accademici o dei medici - assumendo così il ruolo di simbolo.
Va ora analizzata la relazione tra queste tre strutture d'interpretazione dei prodotti e il processo di semiotizzazione - con cui il prodotto assume il valore di segno -. Sebbene tutti i prodotti possano essere decodificati in principio all'interno di tutti e tre gli schemi principali, si può immaginare che per molte categorie di beni esiste uno schema di riferimento tipico; d'altro canto per molte altre categorie di prodotti esiste una certa vaghezza.
Così si possono individuare dei prodotti "prototipicamente" utilitari, socio-culturali o economici. Tra i primi possiamo includere attrezzi, macchine e cibi base. Tra i secondi fiori, souvenir, quadri, rappresentazioni teatrali.
I beni economici sono tipicamente azioni, titoli, valute e così via. La categoria cui appartiene il prodotto non è inerente al prodotto stesso ma è empiricamente osservabile dal suo modo di consumo dominante. A questo punto siamo in grado di osservare in pieno l'insieme dei prodotti precedentemente suddivisi in tre classi e di considerare i loro aspetti semantici.
Il processo di genesi dell'insieme dei segni di un prodotto tipicamente utilitario può essere schematizzato in quest'ordine: utilitario (u), economico (e) e socio-culturale (s). Per esempio se visti come segni, martelli e tenaglie, sono soprattutto segni utilitari. Come segni economici dipendono dalle loro qualità utilitarie: un acquirente razionale valuta il loro prezzo sulla base del loro valore d'uso.

[248] Cfr. A. Galgano, op. cit., 1991.

Consideriamo per esempio un altro prodotto: il latte (u, e, s); il suo valore nutritivo ed il suo gusto sono i segni primari, il suo prezzo è secondario, e le connotazioni socio-culturali, come associazione alla vita di campagna, natura, seguono successivamente.
Alcuni prodotti compiono una funzione per lo più utilitaria nell'uso pratico; cio nonostante, sono semiotizzati non nell'ordine (u),(e),(s) ma in quello (u),(s),(e).
In questa classe non solo l'utilità pratica (u) -quindi la componente più squisitamente ingegneristica- ma anche il disegno industriale (s) è un fattore determinante del valore economico del prodotto; un esempio ne sono i mobili.
Il design agisce principalmente nella sfera socio-culturale del prodotto: tuttavia esso può essere uno strumento capace di far passare un prodotto da tipicamente utilitario ad un prodotto situato fra le due categorie, utilitario socio-culturale, se non proprio in quest'ultima categoria. Inoltre esso influenza la sfera utilitaria intervenendo nella progettazione di quelle caratteristiche basilari del prodotto, che a loro volta si ripercuotono nella struttura economica.
Il processo di semiotizzazione per i prodotti tipicamente socio-culturali è in questi casi nell'ordine (s),(e). Per esempio racconti o film sono principalmente prodotti di cultura e sono solo in secondo piano valori commerciali.
Talvolta c'è una terza fase di semiotizzazione (s, e, u); un manuale tecnico può essere interpretato prettamente in termini utilitari. Qui la componente tecnica della progettazione è tipicamente poco influente, mentre è importante la capacità espressiva del *design*.
È interessante notare che ci possono essere dei processi di semiotizzazione erronei. Per esempio il consumatore assume la dimensione secondaria come base di valutazione della dimensione principale.
Veblen ha descritto nel 1899 un tipo di questo errore, cioè l'acquisto di un bene utilitario in accordo con il principio: costoso, quindi di buona qualità (e),(u).

La durata della vita utile del prodotto e modalità di dismissione
Fino agli anni Settanta, la strategia comune delle maggiori industrie italiane era quella di realizzare prodotti della migliore qualità possibile. Il tempo di vita del prodotto era tale da consentire il miglioramento della tipologia stessa del prodotto. Il miglioramento era realizzato per progressivi affinamenti del modello originario e mediante lente modifiche al processo produttivo.
Oggi, il tempo di vita del prodotto diventa sempre più breve e il prodotto, se vuole essere di successo, non può permettersi errori e quindi modifiche dopo la sua produzione, e deve pertanto prevenire i problemi invece di rincorrerli.
Questi principi rimangono immutati anche se la strategia vincente non sembra più essere impostata su un continuo sviluppo dei prodotti, quanto piuttosto sulla qualità[249].

[249] Cfr. A. Galgano, op. cit., 1991.

Diviene necessario assicurare la qualità non più solamente nel processo produttivo ma già nella fase di progettazione. La fase di progettazione, indicata anche come Ricerca e Sviluppo, gestisce l'introduzione e l'utilizzo delle tecnologie innovative di prodotto e processo e una definizione progettuale non precisa può essere causa fino al 40% degli errori del prodotto. Valori simili sono stati ottenuti da ricercatori indipendenti, operanti in campi diversi[250].
La progettazione non dovrebbe considerarsi come un ente indipendente, il cui compito è quello di realizzare il progetto migliore possibile secondo il proprio punto di vista. Questo ente deve sviluppare un progetto che ottimizzi la qualità intesa come rispondenza all'uso. Non si sta sostenendo che tradizionalmente i progettisti abbiano svolto il proprio lavoro disegnando prodotti con basse prestazioni; ciò che si sta sostenendo è che non sempre i livelli di qualità del prodotto, nella fase progettuale, corrispondono all'uso che se ne vuole fare, (da parte dell'azienda, del cliente e della fabbricazione), né sono congruenti con la qualità cui mirano gli altri enti aziendali.
Di fatto, nel passato, la funzione progettazione è incorsa spesso in due errori dal punto di vista della qualità del prodotto.
A volte, essa ha teso ad inseguire prestazioni non corrispondenti alle esigenze ed alle possibili condizioni d'uso normale ed anormale, ma "interessanti" dal punto di vista tecnico scientifico. Altre volte, la progettazione è stata effettuata in base alle esigenze di *marketing*, senza tenere sufficientemente in conto le reali possibilità di fabbricazione o erogazione del prodotto.
Il progetto acquisisce una sempre maggiore responsabilità e centralità rispetto al processo produttivo di cui diventa una sorta di struttura informatrice. Il progetto innovativo, con alto contenuto d'innovazione tecnica, deve sempre andare oltre la soglia delle aspettative sia del committente sia del mercato, e rappresentare "lo scarto dalla norma", come sostiene Castiglioni.
Una ricerca di qualità non viene mai impostata solo sui dati emersi dalle ricerche di mercato: queste riflettono soprattutto immagini consolidate e raramente danno luogo ad un progetto innovativo.
Secondo Trabucco, "progettare l'innovazione significa porre al centro del proprio fare progettuale il tema della risposta qualitativa ai bisogni che la nostra società, ad alto tasso di sviluppo industriale, pone come condizione allo sviluppo."
L'innovazione di processo porta dei cambiamenti nel modo di "fare" il prodotto, ma soprattutto richiede dei cambiamenti rilevanti nelle aziende che passano dalle vecchie alle nuove tecnologie di processo/prodotto.
Al fine di apportare un ulteriore contributo al dibattito culturale circa la questione dell'innovazione, nonché sollevare interrogativi progettuali su questo argomento, vengono qui discusse le modalità correnti utili al processo di dismissione del prodotto.
Quanto sostenuto assume maggior rilievo se si considera che per i motivi già

[250] Ibidem.

ampiamente discussi, non è più possibile pensare esclusivamente al trattamento finale distruttivo dei materiali (es. incenerimento e deposito in aree predisposte).
I maggiori produttori stanno già da tempo lavorando per studiare apposite linee dedicate allo smantellamento dei prodotti ed esistono già alcune realizzazioni sperimentali.
Le nuove modalità di progettazione, volte alla semplificazione del processo di disassemblaggio del prodotto noto più brevemente come *design for disassembling*- non implicano una completa ridefinizione delle metodologie del disegno industriale. Si basano sulle già acquisite procedure d'assemblaggio del prodotto, implicando semplicemente un allargamento della prospettiva del *design* tradizionale.
La nuova prospettiva dovrà essere sensibile alla valutazione economica delle funzioni residuali dei materiali e dei componenti progettati, a un facile disassemblaggio del prodotto che preveda la separazione di materiali non compatibili, dovrà prevedere un metodo di classificazione rapido e sicuro, un'operazione di pulizia e di preparazione al riutilizzo; inoltre dovrà studiare le logistiche dei sistemi di recupero dei materiali e le possibili interazioni con altri sistemi[251].
Oggi il *design for disassembling* comincia ad essere applicato nella produzione dei più svariati prodotti, dai piccoli oggetti di disegno industriale alle automobili, che rappresentano il massimo livello di complessità di un prodotto a "largo consumo" con cui il *designer* può interagire.
I centri studio dell'industria automobilistica, notoriamente il settore più innovativo in questo senso, stanno sviluppando le strategie di disassemblaggio molto più velocemente rispetto a qualsiasi altro settore.
Questo perché, in tutto il mercato dei prodotti di media e lunga durata, la dismissione delle automobili rappresenta il problema più urgente di smaltimento di rifiuti solidi.
Due sono i differenti tipi di progetto che sintetizzano il più generale panorama degli interventi: il primo ha come obiettivo quello di riuscire a dissassemblare e riciclare attraverso catene di smontaggio automatizzate le automobili attualmente già dismesse con risultati apprezzabili non solo in termini di responsabilità ambientale ma anche delle più banali operazioni di manutenzione.
Il secondo mira ad ottimizzare il processo in modo più radicale, attraverso una nuova concezione tecnica dei prodotti che dovranno essere facilmente disassemblabili o addirittura in alcuni casi direttamente riciclabili, eliminando le necessità di disassemblare il prodotto.
Utilizzando, infatti, materiali particolarmente idonei (polimeri termoplastici) e appartenenti a una stessa famiglia, facendo attenzione a non introdurre materiali non compatibili, si eliminano le necessità di smontaggio consenten-

[251] A tale riguardo si confrontino gli studi effettuati dalle Industrie General Electric Plastic Italia.

do un'operazione di riciclaggio immediata. Ad esempio, i materiali termoplastici riciclabili possono essere riprocessati anche numerose volte, ed affinché ciò sia possibile è necessario verificare attentamente la qualità dei materiali di differente provenienza per una corretta destinazione nel ri-uso.
Bisogna accertare pertanto se il materiale ha subito un degrado più o meno pesante di caratteristiche (meccaniche, chimico-fisiche, di aspetto) dovute all'impiego nel primo ciclo di vita, a seguito di attacchi ambientali di vario tipo (umidità, raggi UV ecc.) o a causa di danni nel primo processo di trasformazione o ancora per uso non corretto del prodotto. Gli impieghi successivi, secondo il ciclo di vita precedente, potrebbero essere sia nel medesimo campo di applicazione originario che in uno diverso e via via verso utilizzi che richiedano minori prestazioni. Gli interrogativi per le imprese si basano sulla possibilità d'integrazione fra le procedure di progettazione, innovazione tecnica e le questioni inerenti al riciclaggio e al riuso dei materiali, nonché quelle ambientali. Al fine di trarre delle conclusioni sul grado di compatibilità tra le procedure tradizionali di definizione del progetto e le procedure di *design for disassembling*, si può affermare che, essendo le tecniche di produzione cambiate e le modalità di consegna *just in time* dei componenti e dei moduli diventate un fatto comune, la produzione per rimanere competitiva e produttiva deve diventare un'assemblatrice di prodotti. Pertanto la responsabilità per lo sviluppo dei componenti è in mano ai fornitori. È loro compito sviluppare componenti di prodotti secondo le modalità di progetto qui esposte.
I prodotti che verranno progettati espressamente per essere disassemblati saranno oggetto di procedure di smontaggio semplificato, rispetto ai vecchi prodotti concepiti con differenti modalità di progetto.
Questo rappresenta un'opportunità per l'applicazione dei tecnopolimeri termoplastici che consentono un'ampia possibilità di integrazione e costi bassi di investimento; rappresenta inoltre un grande aiuto agli smantellatori di prodotti che diventeranno in futuro, quando i vantaggi economici potranno essere pienamente apprezzati, disassemblatori e sofisticati riciclatori di prodotti.
Necessariamente ne risultano due differenti modalità di trattamento del prodotto: la prima meno definita, che imporrà anche un certo livello d'improvvisazione nella risoluzione dei problemi; la seconda definita nei minimi particolari già a livello di progetto.

Molti materiali sono soggetti ad attacchi da parte dell'ambiente attraverso componenti chimici, adesivi, vernici, raggi ultravioletti, sbalzi di temperatura, sporcizia, etc.; avranno quindi caratteristiche imprecisabili e modificate rispetto a quelle originarie.
Pertanto, nel caso in cui il prodotto nasca da modalità di progetto differenti e inoltre abbia subito deformazioni nel corso della sua vita, il disassemblaggio manuale o con forza bruta rimane spesso l'unico mezzo efficace per il suo

smantellamento. Un prodotto che rimane per lungo tempo esposto all'ambiente, agli sbalzi di temperatura, alle impregnazioni di sporco, subendo torsioni e svergolamenti, etc., vede degradate le proprietà del materiale di cui è costituito, riducendo conseguentemente la qualità, o addirittura, le possibilità del riciclo.
La qualità viene ulteriormente ridotta dalla contaminazione attraverso vernici e sistemi di copertura che necessitano di studi volti a una rimozione efficiente o alla definizione di sistemi compatibili, svolti parallelamente a quelli sulle tecnologie avanzate e sui tecnopolimeri termoplastici.
L'applicazione di procedure di disassemblaggio implica grossi investimenti da parte delle aziende che devono sostenere i costi legati all'innovazione di progetto (attività di ricerca e di progettazione) e di processo (linee e macchinari, organizzazione e gestione).
La perplessità che emerge a tale riguardo è legata alla capacità delle aziende, soprattutto piccole-medie, di sostenere tali investimenti.

Bisogna riconoscere che l'adozione delle tecniche di *design for disassembling*, non risolve appieno le complesse problematiche del riciclaggio. Tali modalità di progetto insegnano solamente come montare e smontare meglio i prodotti industriali, risolvendo un altro problema importante della produzione industriale che è costituito dall'esigenza di buona manutenzione del prodotto.
La risoluzione dei problemi connessi al riciclaggio va oltre la facilità di assemblaggio e di disassemblaggio, richiede l'esistenza di una vera e propria industria del recupero. Non basta smontare il prodotto e separare le materie "prime", occorre reimpiegare le materie, creare nuove idee per nuovi prodotti, commercializzarli a prezzi contenuti, avendo sostenuto dei costi economicamente ammissibili. "Il compito del designer non si dovrà limitare alla definizione e all'attuazione delle procedure di disassemblaggio. Per avviare questa politica, in modo realistico da un punto di vista economico, bisogna intensificare la domanda di materia riciclata. Esistono a tale riguardo due forme di responsabilità; la prima da parte dell'industria - progettista nell'inventare nuovi impieghi per le resine riciclate. A fini di questo obiettivo il progettista industriale potrà svolgere un ruolo di primaria importanza attraverso lo sviluppo e la definizione di progetti che impieghino in modo creativo i nuovi materiali, facendo convergere progetto e ricerca. La seconda da parte del mercato affinché diventi idea diffusa che la materia riciclata abbia comunque le stesse caratteristiche della materia vergine, cioè "pulita", in modo da non ostacolare o addirittura impedire l'utilizzo dei nuovi materiali nelle nuove applicazioni"[252].

[252] F. Trabucco, dall'intervento durante la tavola rotonda al Corso di Aggiornamento sul *Design Ecologico*, Politecnico di Milano, Milano 1992.

Capitolo 5

LA QUALITA' "IN PROGRESS", L'INNOVAZIONE DI PRODOTTO, IL CONTROLLO SUL CICLO CONTINUO DELLA PROGETTAZIONE

In presenza di modelli di sapere così definitivi viene da domandarsi se essi in qualche modo abbiano assolto a quello che si assume il problema della conoscenza, cioè l'approccio o il confronto con termini o grandezze incognite. O se, invece, essi siano stati, o perlomeno siano anche stati qualcos'altro che assolveva ad una funzione non propriamente conoscitiva.
Qualcosa cioè, la cui conformazione e la cui funzione siano modelli o strutture di disciplinamento; anziché procedure e strumenti cognitivi, risultano essere state strategie di disciplinamento della vita umana, tecniche per dirigere i processi della vita intellettuale entro percorsi assegnati e definiti.

A. Gargani, *Il sapere senza fondamenti*

L'obiettivo di questo capitolo è quello di mettere a punto gli strumenti metodologici operativi della progettazione continua, le tecniche di progettazione, di sperimentazione delle diverse fasi di revisione continua del progetto, i tempi nonché la diversificazione del prodotto.

La figura del Designer sulla base di nuove conoscenze e potenzialità
Oggi, hanno rilevato gli esperti[253], la figura del *designer* si sta trasformando. L'industria infatti, sempre più spesso, richiede al progettista un insieme ampio di prestazioni che vanno dall'individuazione delle caratteristiche del prodotto alla sua commercializzazione e, addirittura, alla previsione di un suo smaltimento o di un eventuale riutilizzo. É necessario quindi che il *designer* diventi un po' meno artista e un po' più *manager*.
"Il disegnatore industriale non è più quel signore che depone l'uovo e se ne va ma è un professionista che lavora fianco a fianco con altri esperti in una forma di collaborazione *inter pares*"[254].

---

[253] Tra gli esperti è possibile segnalare i relatori del Convegno "Il ruolo del *design* nel rilancio delle economie occidentali", tenutosi a Firenze 15 maggio 1993, nel salone dei Cinquecento di Palazzo Vecchio. Al convegno, organizzato dalla Scuola di Specializzazione in disegno industriale di Firenze e presieduto da Gillo Dorfles ed Eduardo Vittoria, hanno partecipato: Giuliano Bianchi, Luigi Bistagnino, Gilberto Corretti, Massimo D'Alessandro, Giorgio De Ferrari, Nadio Delai, Enzo Frateili, Giuseppe Furlanis, Ernesto,Gismondi, Mario Maioli, Tomás Maldonado, Ezio Manzini, Pierluigi Molinari, Roberto Segoni, Nicola Sinopoli, Pierluigi Spadolini, Francesco Trabucco.

[254] E. Gismondi, dalla sintesi della relazione svolta in occasione del Convegno "Il ruolo del design nel rilancio delle economie occidentali", svoltosi a Firenze nel maggio 1993.

Ruolo centrale del designer nel sistema

Con disegno industriale generalmente s'intende la progettazione di oggetti fabbricati industrialmente ed in serie; Maldonado[255] ha però proposto una definizione più ampia secondo la quale la progettazione ha la capacità di coordinare e gestire tutti quegli elementi che concorrono al processo costitutivo della forma del prodotto, quali la fruizione e la produzione. Il disegno industriale non è un esercizio di stile applicato ad oggetti già esistenti ma è la mediazione dialettica tra i bisogni e gli oggetti, tra la produzione e il consumo. Il *designer*, di conseguenza, si lega sempre più all'industria e si propone in modo evidente come "l'anello di congiunzione" tra la professione di artigiano-bricoleur e quella di ingegnere-inventore.

Come scrive Maldonado[256], la crisi della modernità che ha distinto gli anni Settanta e Ottanta ha portato oggi alla necessità di rivedere le posizioni assunte dai diversi operatori; prima fra tutte quella dei *designer*. Soltanto grazie alle conoscenze sempre più approfondite nei campi della tecnica e della scienza è possibile realizzare dei miglioramenti che coinvolgano tutta l'umamanità. La condizione moderna diventa l'elemento trainante del progetto: la tecnologia, inoltre, e la prassi innovativa in continua evoluzione devono operare parallelamente una verifica degli effetti e dei risultati prodotti dall'innovazione tecnologica sull'ambiente economico e sociale. Il *designer*, di conseguenza, deve essere a conoscenza dei diversi ambiti disciplinari che il progetto del prodotto coinvolge.

Oggi sono molte le aziende che non hanno ancora raggiunto la consapevolezza del ruolo di rilievo della nuova figura del *designer* e che sono ancora legate alla tradizionale cultura *marketing-oriented*. La necessità è quindi quella di evolversi da una visione ristretta della funzione dei *designer* nello sviluppo dei prodotti, verso una nuova figura intesa come la solutrice dei problemi: lo scopo è quello dell'esplorazione dei rapporti con i processi di *management* e di produzione.

Affermandosi l'idea di *design* come processo creativo aperto, la definizione di *designer* non è più limitata a chi si occupa, all'interno dell'impresa, di progettazione industriale, ingegnerizzazione o *graphic design*.

Chiunque partecipi alle decisioni che influenzano il prodotto finito entra a far parte di una concezione olistica del *design*, comprendente tutte le figure interessate allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi.

Diventa cioè una specie di *designer* nascosto[257].

Butera presenta nel suo libro[258] l'esempio dell'industria Bull Italia in cui lo sviluppo del progetto di una "piastra" -nel dialetto della Bull Italia la piastra

[255] Cfr. T. Maldonado, op. cit., 1991.

[256] Cfr. T. Maldonado, op. cit., 1992.

[257] A. Dumas e P. Gorb, del Centre for *Design Management*, hanno coniato il termine di *Silent Design*.

[258] Cfr. F. Butera,*Il manager a più dimensioni*, Franco Angeli, Milano 1990.

è una scheda elettronica- copre tutte quelle attività che vanno dall'ideazione concettuale alla realizzazione della documentazione costruttiva per la fabbrica. Da un punto di vista metodologico tutta l'attività di realizzazione del progetto è condotta dal progettista, che è in grado di operare ogni passaggio (stesura del progetto logico, definizione dei componenti e loro posizionamento sulla piastra, sbrogliatura), servendosi nelle varie fasi del supporto tecnico di alcuni specialisti.
Tale tipo di modello dipende per lo più dalle regole dei "giochi di produzione", o di gestione delle risorse umane.
Questo solleva una serie d'interrogativi che diventano sfide per la regolazione del sistema e che riguardano: i modi di lavoro dei *team* integrati di progettazione e produzione, i tipi di controllo istituzionalizzati e non usati per ottimizzare i risultati, le conseguenze sui profili professionali, gli incentivi, la formazione, la cultura tecnica delle figure professionali.
È importante ricordare che i cambiamenti più rilevanti dell'ambito aziendale stanno avvenendo nel modo in cui le attività operative devono essere strutturate nella società e non più nei nuovi sviluppi delle tecnologie operative.
Oggi anche il progettista opera già un suo controllo-qualità, in quanto nella progettazione egli stesso tiene conto dei materiali, delle componenti, dei metodi delle condizioni di montaggio, e via discorrendo; il *designer* si trova dunque nella continua necessità di scelta tra le alternative che gli si pongono durante l'*iter* progettuale, scelte che coinvolgono forme, colori, materiali, tecnologie adatte a garantire la riproducibilità e la funzionalità del prodotto.
Il *designer* opera una valutazione razionale della situazione ambientale in cui opera; a questa prima fase segue la definizione sistematica di strategie, la gestione delle risorse necessarie, la progettazione, l'organizzazione, la direzione e il controllo razionale delle attività che permettono il raggiungimento degli obiettivi prefissati. In ultimo bisogna considerare le motivazioni delle persone ed il riconoscimento del loro contributo all'impresa.
Le aziende e le nuove organizzazioni operano secondo il principio del massimo adattamento e flessibilità alle esigenze delle strategie che il mercato suggerisce.
I *designer* sono pronti a sviluppare e gestire sia progetti interfunzionali sia alleanze strategiche e gruppi di lavoro.
È necessario controllare i diversi progetti, integrare le organizzazioni, organizzare e sviluppare i sistemi tecnici che fanno parte delle nuove imprese.
Nei sistemi aziendali odierni il *designer* non deve rappresentare la sola situazione di creatività, come elemento d'innovazione di prodotto, ma deve rivestire anche ruoli imprenditoriali.
É possibile individuare tre diversi tipi di imprenditorialità: una rivolta al cliente, una orientata alla progettualità ed una alla differenziazione.
Il rapporto capacità creative-capacità imprenditoriali si caratterizza, almeno nelle prime fasi del ciclo di vita dell'impresa, per una posizione di servizio delle seconde nei confronti delle prime.

La vera competenza delle imprese *design-oriented* è la capacità di sintesi creativa e di corretto rapporto-integrazione del *designer*. In molti casi l'attività di produzione vera e propria è demandata a strutture decentrate. Orientamento al progetto significa disporre di una struttura capace di produrre innovazioni.
Da quanto detto emerge una figura di *designer* basata sulla comunicazione, la cooperazione, la negoziazione, la coprogettazione in un ambiente caratterizzato da un alto livello di complessità tecnologica, economica e organizzativa. Il *designer* usa tecnologie avanzate, le progetta, le fabbrica e basa il suo operare sulle capacità umane di comunicare, decidere, assumersi responsabilità.

I ruoli dei designer
Da quanto espresso nel precedente paragrafo emerge la necessità di un cambiamento nel modo di concepire la figura del *designer*. Il *designer* è un operatore che controlla gli aspetti organizzativi, finanziari, gestionali. Ha capacità analitiche e razionali per gestire squadre di lavoro come capo progetto e, nello stesso tempo, s'impegna sugli aspetti strategici, ideativi, ha capacità progettuali, creative, innovative, deve lavorare alla costruzione di legami con gli altri operatori interessati - mercato, ambiente interno ed esterno - e deve sapere garantire e creare una nuova cultura industriale. Il suo compito è quello di intervenire strategicamente e propositivamente sugli aspetti "immateriali" dell'oggetto.
Purtroppo molte aziende concepiscono ancora una figura di *designer* con compiti paragonabili a quelli di un semplice disegnatore del prodotto, tralasciando così tutto quel processo di conoscenza della realtà esterna ed interna all'azienda necessario per sviluppare un prodotto che riesce a "vivere" sul mercato. In un mercato con dati di fondo stabili e con tecnologie relativamente costanti, esistono da una parte fenomeni interni al sistema aziendale, quali la saturazione, la globalizzazione, la forte compatibilità dei mercati, la necessità di rendere possibile il rapporto tecnologia-uomo; dall'altra ne esistono altri esterni che comunque non è possibile negare: la questione ambientale, la crisi planetaria del modello di crescita illimitato, etc.
Il solo talento creativo del *designer* non è più sufficiente, perché rischia di rimanere svincolato dalle concrete possibilità aziendali; il *designer* sceglie un certo materiale per un prodotto senza conoscerne le possibilità, l'impatto ambientale, l'obsolescenza. Secondo alcuni il talento creativo, ponendosi in relazione con l'ambiente socio-economico-culturale di riferimento, interagisce con il sistema di produzione industriale e con il sistema di mercato, così da ricevere da ciascuno di questi stimoli e arricchimenti nell'esercizio delle proprie capacità e, a sua volta, offrire stimoli di miglioramento o evoluzione. Il rischio, molto elevato, che corre il *designer* è quello di dar vita a prodotti che sono solo un insieme di segni, vuoti di senso, arbitrari, o con contenuti che svaniscono nel breve periodo.

I risultati di questa cultura sono prodotti privi o poveri di comunicativa, che non rispondono alle vere esigenze della società.
Un'azienda che "accoglie e cresce" *designers* ha il problema di gestire progetti che non affrontano la realtà in modo totalitario, di conseguenza si trova di fronte alla necessità di rivedere continuamente parziali aspetti dei suoi prodotti. Un tale continuo processo di revisione è dovuto al fatto che il *designer* non è in possesso delle nozioni necessarie ad una progettazione che investa tutti i diversi aspetti della realtà.

I gruppi di progettazione
Qual è il sistema d'organizzazione dei gruppi di progettazione che meglio si adatta alla progettazione continua? Le tradizionali suddivisioni prevedevano scelte organizzative basate sulla funzione, sul prodotto, sull'area geografica, sui clienti, etc[259]; oggi però esse non sono più adeguate alle nuove esigenze. È necessario pensare a dei gruppi di progettazione composti da figure professionali differenti che lavorano ed approfondiscono specifici temi. L'idea fondamentale che distingue questi nuovi gruppi progettuali dai precedenti è che essi lavorano indipendentemente dalle commesse, e quindi dai progetti, che l'azienda in quel momento ha ricevuto. Il loro interesse non è tanto rivolto allo specifico prodotto, quanto all'approfondimento di particolari soluzioni; in questo modo si garantisce all'azienda la possibilità di avere sistemi risolutivi già studiati che possono essere applicati a diversi prodotti o comunque ad oggetti che vengono richiesti in tempi successivi. L'idea che distingue questo tipo d'organizzazione è la flessibilità.
Se i progettisti hanno avuto un *input* da un determinato prodotto pensato dall'azienda, hanno la possibilità di svilupparlo prendendo in considerazione un suo aspetto specifico o la sua totalità.
Non sempre essi si occupano di un intero prodotto, possono considerare anche il solo aspetto tecnologico, studiare un nuovo materiale, etc. In questo modo l'azienda ha la possibilità di avere una serie d'ipotesi risolutive, che possono essere utilizzate e aggregate al sistema di prodotti in tempi successivi.
Il grado di comunicazione tra i diversi gruppi di progettazione è ridotto al minimo, è quasi inesistente: questo perché non è necessario che le informazioni, "invenzioni" di un gruppo su una parte di prodotto, siano riprese da un altro per risolvere, con lo stesso approccio, la restante parte del prodotto; questo perché non interessano unicamente ipotesi risolutive applicabili in un solo caso per uno specifico prodotto.
Quanto espresso elimina l'idea che un tale tipo di organizzazione aziendale risulti antieconomica: infatti, i costi sostenuti per finanziare i gruppi di progettazione raggiungono il cosiddetto *break even*[260] quando per un nuovo progetto i tempi, e quindi anche i costi, vengono contratti al minimo.

[259] Ibidem, pag. 78-79.
[260] Per questo argomento cfr. capitolo sesto.

I modelli di organizzazione della progettazione continua

L'introduzione di un discorso sull'organizzazione, sia pure per linee generali, pone subito due alternative. La prima, d'ordine empirica-deduttiva: scegliere più modelli in settori diversi, farne un'accurata analisi, risalire da questa ai principi informatori deimodelli e dei settori, ed evidenziare poi la possibilità di generalizzare tali principi, sfrondandoli dalle deviazioni particolari a ciascun settore. Determinare, quindi, una metodologia di sistema organizzativo o, al limite, formulare una teoria che possa essere valida anche in un evolversi di ambiente-tempo.

La seconda, teorica-induttiva: attenersi ad una realtà storica vista nell'insieme della sua evoluzione e una volta recepito l'insorgere e l'evolversi di necessità organizzative sempre più vaste e pressanti, analizzare queste nelle loro spinte originali, determinare i criteri di metodo per la loro soddisfazione e risalire infine ai concetti ampliabili in una prevedibile evoluzione.

Il primo metodo, rilevato da una realtà immediata, ha il pregio di determinare una metodologia organizzativa operante bene almeno nei limiti dell'analogia; esso però può portare ad una generalizzazione non vera, per la difficoltà sia di risalire ai reali principi informatori di ogni modello, sia di accertare con sicurezza quale deviazione vi sia in ciascun settore. É inoltre un metodo che porta con facilità all'errore della semplificazione estrema -cioè a copiare semplicemente un altro modello-; bisogna dire che proprio per questa erronea semplificazione è il metodo adottato nella generalità dei casi di strutture organizzative di organismi produttivi di medie e piccole dimensioni.

Il secondo metodo, partendo da una realtà storica, ha il pregio di avere evidenziate in sé stesso la necessità e le spinte originali dell'evoluzione che, analizzate, portano ai concetti generali ampliabili nel tempo; presenta, però, le difficoltà proprie al passaggio dalle spinte originali ai criteri di metodo, e la carenza (del resto successivamente recuperabile) dei dati osservati, per un'immediatezza operativa.

In ambedue i casi, ma soprattutto per questo secondo, è necessaria la conoscenza di alcuni principi dell'organizzazione, dei suoi elementi costitutivi, degli strumenti di gestione e di controllo.

Gli scopi, gli obiettivi, siano essi astratti o concreti, sono la realtà nella quale gli attori operano; essi si traducono in un fatto concreto, individuale o sociale, soltanto quando gli attori stessi li affrontano, ponendoli nella sfera delle facoltà intellettive. Se un'impresa si pone o vuole raggiungere un obiettivo comune, deve necessariamente organizzarsi, costituire cioè una struttura organizzativa che le consenta il raggiungimento di quell'obiettivo.

Chiamiamo organizzazione la definizione delle singole funzioni, nonché l'insieme dei rapporti e delle interrelazioni che devono esistere tra gli uomini, gli strumenti e le risorse disponibili per il raggiungimento di quell'obiettivo.

Una struttura organizzativa può esistere e prendere consistenza soltanto dopo che sia stata precisata la sua finalità commerciale e/o amministrativa e/o tecnica in uno o più settori. Non esiste struttura fine a sé stessa, ossia una struttura non ha significato senza "obiettivo finale".

Nel campo delle imprese manifatturiere, conoscendo l'obiettivo, si può affermare che l'organizzazione programma, stabilisce ed attua quel rapporto di mutua dipendenza tra i vari elementi partecipanti, al fine ultimo della realizzazione dell'oggetto usufruibile.
É necessario sgombrare il campo dei parametri variabili che sono specifici non dell'organizzazione, ma del settore in cui questa opera, ed evidenziare maggiormente i principi organizzativi visti in funzione delle necessità dei mercati, più che in rapporto alla disponibilità dei mezzi -cioè al valore assoluto della tecnologia in atto o prevedibile, che di per sé richiede uno stadio organizzativo logicamente desumibile ed ampliabile-.
É possibile a questo punto evidenziare con maggior rigore tecnico gli elementi necessari ad un certo tipo di organizzazione.
Il coordinamento non è soltanto un elemento, ma è il principio-base, a mezzo del quale è possibile realizzare una struttura organizzativa.
L'organizzazione ha sempre due obiettivi, uno interno ed uno esterno. L'obiettivo esterno è la finalità, lo scopo che si prefigge l'attività del gruppo; l'obiettivo interno è il raggiungimento di un buon coordinamento tra le varie parti dell'organizzazione stessa. L'obiettivo esterno può realizzarsi nella sua interezza soltanto attraverso la soddisfazione di detta necessità, cioè attraverso il coordinamento. Si può dire, pertanto, che il coordinamento, oltre ad essere il principio-base, è il primo obiettivo.
Per raggiungere questo obiettivo e per soddisfare questo principio è necessaria unità di intenti e di azione dei partecipanti, ossia è necessario che questi siano concordi nella scelta e nella validità dell'obiettivo finale e nel tipo e sequenza degli obiettivi di tappa e di gruppo che conducono a quello finale. L'organizzazione industriale ha per obiettivi di tappa il prodotto, il profitto ed il soddisfacimento della domanda. L'autorità nell'organizzazione e con essa il comando e la gerarchia del comando, cioè la scala gerarchica, sono altri elementi indispensabili al coordinamento e quindi all'organizzazione.
É possibile suddividere le funzioni organizzative fondamentali dell'ente di progettazione in quattro macrocategorie: la funzione d'innovazione dell'organizzazione e dei sistemi, la funzione di previsione delle tecnologie avanzate e del mercato, la funzione di gestione e controllo dei progetti e del personale, la funzione d'esecuzione dei progetti.
I compiti della progettazione consistono in attività caratterizzate da innovation, quindi la sua organizzazione si muove in modo elastico ed è in grado di variare. Però, affinché si possa svolgere il lavoro quotidianamente, è anche necessaria un'organizzazione che permetta un'attività regolare e costante.
Da ciò può derivare il pericolo di un irrigidimento del *management*; per evitare questo pericolo occorre raccogliere informazioni e capire i punti più problematici nell'ottica di un rinnovamento nell'organizzazione e nel sistema. È rischioso che l'ente di progettazione si occupi semplicemente di progetti guardando al passato. La tecnologia fa continuamente progressi, il mercato subisce veloci cambiamenti e si è soggetti a sfide competitive dai settori più impensati. È per questo che si devonoavere sempre sotto controllo le ten-

denze della tecnologia e del mercato, acquisire tecnologie proiettate verso il futuro e far opera di formazione nei confronti dei tecnici.
L'ente di progettazione ha inoltre la responsabilità di "illuminare", quale gruppo specialista della tecnologia, sia il *top management* sia gli altri enti aziendali collegati a tutti questi temi.
Con gestione dei progetti s'intende la funzione di regolare, dall'inizio della pianificazione dei prodotti fino al momento in cui questi sono offerti ai fruitori, la loro qualità, i loro costi e i termini di consegna. Per ciò che riguarda l'esecuzione dei progetti, le forme che l'ente di progettazione assume sono varie e la stessa funzione può, a volte, essere articolata con un decentramento presso aziende esterne.

Innovazione dell'organizzazione dei sistemi
Molte imprese sono attente ai mutamenti in atto; mentre nel passato era possibile separare distintamente le diverse fasi della progettazione, produzione, distribuzione, etc, oggi le imprese vedono questi passaggi come una struttura reticolare in cui sono possibili le diverse relazioni reciproche.
Partendo dalle informazioni più o meno strutturate del piano aziendale, l'impresa utilizza gli strumenti operativi che le permettono di sfruttare al meglio le risorse di cui dispone. La scelta delle forme organizzative più adatte tiene conto del carattere specifico dell'impresa, del sistema di prodotti, del mercato, del processo produttivo ma, soprattutto, deve essere coerente con gli obiettivi di fondo che l'azienda si è posta.
Con organizzazione s'intende l'insieme delle interrelazioni; in essa le risorse di interdipendenza tra le diverse componenti di un sistema devono rimanere stabili, pena la cessazione di quel sistema e la sua trasformazione in qualcosa d'altro[261].
L'organizzazione permette quindi l'identificazione di un sistema in quanto unità distinguibile, slegandosi dai modi concreti della sua realizzazione spazio-temporale.
Ogni organizzazione è legata al suo ambiente attraverso le sue percezioni e le decisioni di operatori -*manager*, *designer*, etc.- e l'acutezza delle loro assunzioni sulla realtà è fortemente legata alla probabilità di successo degli obiettivi prefissati.
Da ciò deriva che cambiando le percezioni dell'ambiente mutano le risposte organizzative, anche in modo sostanziale e quelle che si dimostrano capaci di adattarsi sono quelle che sopravvivono meglio e più a lungo.

La diversità e la complementarità degli obiettivi di prestazione da un lato, e la rilevanza della flessibilità produttiva dall'altra, necessitano di una revisione generalizzata dei criteri consolidati di decisione usati nella progettazione e gestione dei sistemi produttivi, sia per le decisioni strategiche e le

[261] Cfr. L. Biggiero, 1992, Pag.84.

scelte d'investimento, sia per le decisioni della gestione corrente. Per raggiungere l'apice, l'organizzazione deve essere attenta ai particolari, alle difficoltà dei trasporti e alle complicazioni create dalle istituzioni che agiscono nel settore, ai meccanismi di controllo delle giacenze, alle complessità dei rifornimenti internazionali, alle tecniche di gestione delle reti, etc. È necessario un controllo e un coordinamento quotidiano di tutte le attività che si riferiscono a questo quadro. Va però colta anche la totalità del problema.
Per affrontare la moltitudine di tematiche ed assumere tutte le decisioni che riguardano l'organizzazione dei sistemi, il responsabile e l'alta direzione aziendale debbono essere a conoscenza dei suoi aspetti qualitativi, di lungo termine e di vasta portata.
Inoltre, aumentando il numero dei sistemi aziendali aumentano le relazioni fra loro e, di conseguenza, tutto diventa più complesso.
Si rivela conveniente studiare bene quelle classificazioni che permettono di avere il massimo di efficienza ed efficacia, cioè il massimo del risultato col minor numero di sistemi usati nella struttura.
Una disciplina che si sta rivelando molto utile per questo campo è la logistica. Ferrozzi[262] sostiene che "qualsiasi analisi del sistema logistico di un'azienda deve nascere da una corretta interpretazione della strategia aziendale. Infatti, è la strategia aziendale l'elemento che definisce gli obiettivi ai quali la lo-gistica deve tendere, è necessario che il sistema e le politiche operative siano strutturate in modo che le singole attività procedano insieme e lungo una direzione coerente con gli obbiettivi aziendali".
Il compito degli operatori è quindi quello di assicurare l'uso del prodotto attraverso la sua disponibilità nel tempo, nello spazio e nella quantità voluta; si devono garantire quindi le "sei condizioni giuste", cioè la disponibilità del prodotto giusto, nella quantità, nel luogo, al momento, al fruitore, al costo più appropriato.
L'efficienza con cui sono realizzate queste condizioni è strettamente legata alla capacità di gestire il flusso delle informazioni che, in genere, procede nella direzione opposta rispetto a quella delle merci.
L'innovazione che si deve verificare nell'impostazione della figura del designer porta forti cambiamenti nell'organizzazione dei sistemi aziendali.
L'analisi e lo studio di alcuni aspetti dei prodotti portano alla conoscenza, da parte di questi "gruppi di progettazione", di una parte del prodotto e all'elaborazione di nuove tecnologie o nuovi prodotti che nel breve periodo possono sembrare non pertinenti. Necessita, quindi, un nuovo sistema di progettazione che pur concentrandosi sulle problematiche del prodotto in esame, abbia quella flessibilità che gli permetta di ritrovare le innovazioni, i cambiamenti che i "gruppi di progettazione" avevano elaborato in precedenza per un altro prodotto, o che in quel momento viene analizzato e studiato sempre per altri oggetti.

[262] Cfr. C. Ferrozzi, D. Shapiro, D. Roy, J. Heskett, *Logistica e strategia*, Gea Isedi, Torino 1994 pag.13.

Si rende necessario che le aziende acquisiscano il concetto d'innovazione incrementale, cioè quelle innovazioni continue che possono manifestarsi anche quando il prodotto è già sul mercato. L'azienda si trova di fronte a cambiamenti che, pur non essendo sensibili nel breve periodo, influiscono sul prodotto; una possibile soluzione è che le informazioni non procedano solo dal basso verso l'alto accompagnando la richiesta di decisioni da prendere, ma anche dall'alto verso il basso, tenendo sempre presente quello che era l'obiettivo generale del prodotto.
Come si è detto in principio, oggi per molte imprese le diverse fasi della progettazione, produzione, distribuzione, etc, sono oggetto di costante verifica e definizione.
Tutto lo sviluppo può essere identificato in sei macrofasi e precisamente in: Definizione, Progettazione, Sperimentazione, Industrializzazione, Preproduzione e Produzione.
Per maggiori approfondimenti sono riportate qui di seguito le specifiche -rivisitate- relative gli approfondimenti degli stati di avanzamento di progetto e processo:

Definizione: è l'insieme di tutte le attività, che precedono l'approvazione del modello di stile e che contribuiscono all'identificazione di tutti gli elementi necessari a garantire una corretta collocazione del futuro prodotto sul mercato. Si articola in diversi momenti. Si tratta, praticamente, del primo documento su cui si cominciano ad eseguire verifiche oggettive di fattibilità, di aerodinamica e controlli normativi: un grande supporto, in tal senso, è fornito dal computer, che si affianca alle tecniche più tradizionali e consente di anticipare certi esiti, pur non avendo l'oggetto fisico a disposizione.

Progettazione: come estensione delle attività nelle imprese, inizia l'intervento del Centro Tecnico: a seconda delle esigenze, relative l'industrializzazione; in tal caso il Centro Tecnico comincia la sua attività, strutturata su vari livelli. Tutte le attività che intervengono nella suddetta macrofase sono basate sull'emissione di disegni e rendono possibile, in ultima analisi, la costruzione del prodotto.

Si analizzeranno, per maggior chiarezza, una per una.
- Studi di prodotto. Il primo passo per l'elaborazione del progetto consiste nell'acquisizione delle informazioni geometriche e delle definizioni iniziali attraverso stazioni di rilevamento, collegate ad un sistema centrale.
Dai rilievi, eseguiti in fase di Definizione, si legge pertanto la geometria del modello e si ricevono i dati numerici per iniziare il processo di sviluppo.
Le coordinate di ogni singolo punto studiato vengono digitalizzate, elaborate e matematizzate con l'ausilio del CAD.
Dalle superfici matematizzate, per un altro canale, si costruiscono modelli a

Controllo Numerico (CN). Si tratta di un'operazione CAD/CAM che, tramite l'identificazione del percorso utensile (*software*), permette di ottenere, in tempi molto contenuti, modelli e attrezzature perfettamente corrispondenti allo stato di evoluzione del progetto. I comandi vengono trasmessi a una fresatrice che lavora sui materiali più diversi, stabili nel tempo, e consente di realizzare il cosiddetto *master model*, consistente nell'espressione tridimensionale dei piani di forma matematizzati e nell'evidenziazione definitiva dei concetti stilistici, resi congruenti con gli obiettivi progettuali nelle fasi precedentemente analizzate.
Il master è costituito da una struttura centrale indeformabile ma scomponibile, il "cubo", su cui sono segnati alcuni punti di riferimento: in base a questi è possibile posizionare i singoli modelli, in resina, dei componenti esterni -ad esempio del parafango anteriore- che, una volta montati, configurano il prodotto completo.
- Studi di processo. In parallelo con lo studio dello sviluppo del prodotto, il *product engineering*, comincia il manufacturing engineering, riferito all'ingegneria del processo, in cui si definiscono i cicli di fabbricazione per lo stampaggio, l'assemblaggio, la verniciatura, e per il montaggio della finizione e della meccanica: si elaborano, cioè, i "disegni" per la costruzione degli impianti specifici di produzione e di attrezzamento dei particolari.
- Distinta Base Tecnica. È la descrizione tecnica dell'oggetto sviluppato, in congruenza con i *feed-back* di correzione della definizione iniziale, delle richieste del cliente e dei fornitori coinvolti nel lavoro. Restituisce, infatti, l'elenco dei singoli pezzi componenti il prodotto, identificati a mezzo di un codice specifico: se ben gestita, è lo strumento essenziale per la conoscenza del progetto e la base di riferimento per tutte le valutazioni tecniche ed economiche successive (viene utilizzata, ad esempio, per le scelte di *make or buy*, per i preventivi e per definire il piano di approvvigionamento prototipi).
- Disegni "E". Nascono dagli studi di prodotto, e costituiscono un'esplosione dei complessivi, con l'identificazione di tutti i singoli elementi.
I particolari vengono scomposti nei più piccoli dettagli, per poter fornire il maggior numero di informazioni: questi disegni, infatti, per loro stessa definizione -la "E" definisce lo stato di avanzamento del progetto:
è rappresentativa di "experimental", e indica l'avvio della costruzione dei prototipi- costituiscono la base, e quindi l'*input* di Partenza, per il lavoro dei fornitori specializzati nella realizzazione della componentistica.
- Disegni "A". I disegni "A" rappresentano l'evoluzione dei disegni "E": durante i cicli di prove e di sperimentazione, inevitabilmente, emergono difficoltà e problemi, che vengono risolti con l'introduzione di modifiche.
È necessario per tanto garantire l'aggiornamento degli studi grafici, sempre a livello di particolari, per poter attivare la costruzione delle attrezzature definitive (espressa appunto con la "A") di produzione sia per il prodotto che per il processo.
Questa fase è, nella sequenza logica e temporale dello sviluppo del prodotto, separata da quella precedente tramite le attività di Sperimentazione.

Sperimentazione: alla preliminare operazione progettuale, in cui si rilasciano informazioni dettagliate e precise, segue una fase di verifica sperimentale, che utilizza i prototipi. Questi, realizzati in lamiera e materiali vari sulla base di disegni specifici, permettono di controllare il raggiungimento degli obiettivi di montabilità, funzionalità e qualità -di prodotto e di processo- previsti nel Capitolato. A livello di sua organizzazione interna, questa macrofase è stata scomposta in due attività principali: Costruzione e Prove.
- Costruzione. È l'operazione di realizzazione dei prototipi, e si articola in un piano di approvvigionamento dei materiali ed un piano di allestimento.
I Prototipi, sono ottenuti dai Disegni E, e costituiscono il livello più avanzato di sviluppo del progetto su cui completare il piano di sperimentazione, almeno fino alla Delibera Tecnica. Nell'ambito della costruzione dei particolari per prototipi è possibile identificare quattro momenti, che individuano altrettanti gradi di definizione dei pezzi, così schematicamente rappresentabili:
- particolari che rispettano soltanto la forma esterna, dal momento che sono utilizzati esclusivamente per le verifiche di montaggio. Nascono dagli Studi e si realizzano con materiali e tecnologie qualsiasi;
- particolari che derivano dai Disegni "E", e che controllano la funzionalità. Sono costruiti con materiali e tecnologie in qualche modo analoghi a quelli definitivi;
- particolari che sono studiati nei Disegni "A", e che verificano l'affidabilità. Si costruiscono con materiali definitivi e tecnologie provvisorie, e concludono la sperimentazione funzionale, dando inizio a quella affidabilistica;
- particolari, anch'essi, che traggono origine dai Disegni "A", e sono definitivi sia per materiali che per tecnologie. Una volta sottoposti alle prove, se risultanti in regola, avviano la preproduzione.
- Prove. Ogni prototipo, a qualsiasi livello di definizione esso sia, viene allestito -come già accennato- in base al tipo di verifiche cui verrà sottoposto: i piani di prova sono quindi indispensabili, in quanto consentono di ridurre al minimo il numero dei particolari provvisori da costruire, con un evidente risparmio di risorse. Le prove possono essere di prodotto o di processo.
Le prime verificano la funzionalità, appunto, del prodotto e la sua rispondenza alle specifiche tecniche e alle norme legislative dei vari Paesi di destinazione. I prototipi vengono pertanto sottoposti a prove statiche e dinamiche, per determinare gli stati di tensione e di deformazione; a prove meccaniche di fatica e durata; a prove di resistenza agli agenti corrosivi e atmosferici, ai raggi U.V. e solari; a speciali cicli termici e, in generale, a tutte quelle prove atte a simulare, in modo accelerato, il comportamento reale cui sarà sottoposto il prodotto.
Le prove di Processo, invece, anticipano verifiche sulle procedure di produzione dei prodotti, valutando e controllando quelle utilizzate per i prototipi.
Tutte le segnalazioni emerse vengono formalizzate: se relative al prodotto, tramite *test report standardizzati*; se relative al processo, tramite le schede di segnalazione anomalie.

Industrializzazione: la Delibera Tecnica rende operativi gli studi per l'Industrializzazione del prodotto. Vengono così analizzate e scelte le tecnologie produttive compatibili con le esigenze del progetto, finalizzate alla regolare fabbricazione in serie del prodotto in questione, secondo i dati del Capitolato.
Questa fase operativa, che richiede la costruzione di attrezzature, si avvale dei dati memorizzati precedentemente nel sistema computerizzato centrale, e prevede il massimo impiego delle tecniche CAM e CN. Sono numerose le problematiche affrontate e, dal momento che conducono all'oggetto definitivo, è sembrato interessante seguirle, a livello di schema, individualmente.
- Scelte *make or buy*. In base alla *capability* dell'Impresa ed al carico di lavoro delle officine interne il Servizio Tecnologie definisce i componenti da attrezzare in azienda o all'esterno.
- Ricerca risorse. Si stabiliscono le aree di lavorazione interna, con la preparazione dei *lay-out*, e il parco fornitori per la componentistica.
- Emissione metodi e cicli. È questa l'operazione che rappresenta la logica evoluzione degli Studi di processo: le trasformazioni subite dal progetto, evidenziate ad esempio già nei Disegni "E" ed "A", si trasferiscono puntualmente e di pari passo, per l'appunto, al processo. Si definiscono, ora in maniera definitiva, le metodologie ed i cicli di fabbricazione delle singole parti e dei complessivi, nel rispetto delle verifiche pratiche effettuate durante la costruzione dei prototipi e delle preserie.
- Emissioni ordini. Si avviano gli ordini per attivare i fornitori, interni alla stessa Azienda, o esterni.
- Progettazione attrezzatura. Partendo dai Disegni "A" del singolo particolare, se ne deriva la progettazione dei mezzi di produzione previsti per la fabbricazione di serie.
- Costruzione attrezzatura. A fronte dei progetti, si realizzano gli stampi e le attrezzature per la costruzione dei componenti definitivi dei lamierati, delle finizioni interne ed esterne, e della meccanica. Gli stampi hanno caratteristiche diverse, a seconda del volume di produzione previsto per ciascun tipo di prodotto.
- Installazione dei mezzi di produzione. Nelle aree destinate alla fabbricazione del modello in questione, vengono installati tutti gli impianti necessari per garantire il ciclo previsto di produzione, e tutti gli impianti di controllo.
Oltre alla preparazione delle linee di lavorazione -strutturate lungo i *transfert*-, si provvede all'allestimento dei mezzi per le operazioni da eseguirsi a fianco della linea stessa.
- Qualificazione. I primi particolari prodotti con le attrezzature definitive vengono sottoposti a una serie di controlli -dimensionali, di funzionalità o di montabilità- per verificarne l'idoneità. Se il risultato è positivo vengono benestarati, e si dà il via alla preproduzione.
- Emissione della Distinta Base Definitiva. Si tratta, in pratica, di una riela-

borazione della Distinta Base Tecnica che, si ricorda per maggior chiarezza, era riferita già agli elementi della progettazione definitivi ed esecutivi.
- Controllo Budget Iniziativa. È un ulteriore momento di verifica della rispondenza, o meno, dei consuntivi rispetto ai preventivi. Si tratta, dunque, della valutazione, a consuntivo, della redditività dell'intervento.

Preproduzione: è una fase introdotta deliberatamente prima della produzione vera e propria, nell'ottica di uscire sul mercato con un prodotto già completamente sviluppato e privo dei difetti iniziali.
La differenza tra queste e la produzione regolare consiste nel fatto che i prodotti preserie sono costruite senza l'obiettivo primario delle reali quantità di produzione richieste (cadenza di lavorazione a regime).

Servono, in termini generali, a fare le ultime verifiche di processo.
Il - *Debugging*. ad esempio, è il programma di contenimento dei cosiddetti "difetti infantili" -quelli cioè che si verificano con maggior probabilità all'inizio produzione, per poi scomparire sul lungo termine-; le verifiche vengono effettuate sui prototipi e sulle preserie, e i potenziali problemi, nell'ottica della qualità, vengono discussi con la procedura del *problem solving*.
Un tempo tutte queste operazioni erano a carico del Cliente, mentre oggi sono gestite nella fase di sviluppo, con conseguente aumento del numero di prototipi da realizzare.
Il - *Crash Program* è, a sua volta, un programma di controllo dei difetti, in termini statici, e verifica i problemi emersi per Centro produttivo e per prodotto, in fase prototipale.
Il - *Containement Program* infine, si può dire sia diventato una costante di tutti i programmi di sviluppo, e consiste in un metodo di invecchiamento accelerato dei primi modelli effettivamente prodotti, che evidenzia, in tempi molto brevi, i difetti che potenzialmente potrebbero emergere in mano al cliente finale.
Si tratta di prove distruttive, che testano i livelli raggiunti di qualità e/o affidabilità del modello, confrontandoli con gli obiettivi stabiliti.
Superate le principali criticità, si emette a conclusione della fase di preproduzione, la Delibera a Produrre, che rende operativo tutto il ciclo di lavoro di serie e la relativa gestione a regime.

Produzione: ha inizio così l'ultima fase: sono identificabili due momenti, che corrispondono ai livelli di complessità, che accompagnano i momenti operativi.
- Avviamento. Costituisce il primo passo e, in quanto tale, è caratterizzato da un volume di produzione non ancora definitivo. La fase di salita a regime della produzione - in termini di quantità, qualità e costi - si conclude con la Delibera ad Assegnare, che permette il raggiungimento degli obiettivi dell'iniziativa nel corso della produzione vera e propria.

Ogni macrofase, che si conclude tra l'altro con un momento fondamentale di verifica e decisione, può essere a sua volta esplosa nelle differenti attività che le competono, con un significativo grado di definizione.
L'ultimo livello di questa scomposizione a catena è rappresentato dalle attività di sottosistema.
Questo strumento non comprende, di per sé, un riferimento alle tempistiche: la pianificazione delle stesse, per l'importanza che riveste, è riportata su uno specifico diagramma, il Piano di Sviluppo.

Tecnologie avanzate per prodotto, processo e mercato
Secondo le ipotesi da noi avanzate, per far fronte ad un mercato sempre più complesso e caratterizzato da differenti forme di pressioni commerciali, non sono più sufficienti nelle grandi imprese l'implementazione d'iniziative di qualità e il miglioramento di processo, prodotto e mercato.
È innanzitutto necessario, prima di procedere, definire che cosa s'intende con "processo"; il processo è uno specifico ordine logico dato alle attività lavorative nel tempo e nello spazio, con un inizio ed una fine, con *input* ed *output* chiaramente individuati: una struttura per agire.
Questa dimensione strutturale dei processi è determinante per ottenere vantaggi dalle innovazioni dei processi.
La scelta di ampiezza del processo produttivo individua il grado di integrazione verticale dell'impresa e si pone in una situazione prettamente strategica; la concentrazione del processo produttivo sulle fasi a maggiore valore aggiunto permette una specializzazione più marcata sulle tecnologie, una più elevata efficienza e una grande redditività.
Le scelte di ampiezza del processo devono essere legate a valutazioni del livello qualitativo del prodotto.

Dopo che si sono attribuiti alle diverse famiglie di prodotto i processi produttivi, bisogna produrre nell'insieme richiesto dal mercato tutti i prodotti contemporaneamente; questo viene realizzato o attraverso linee che si occupano di produzione ad alto volume o con linee *mixed-model* per la realizzazione di famiglie di componenti con bassi volumi unitari.

Il campo applicativo principale delle linee *mixed-model* è quello delle linee di assemblaggio, dove la flessibilità degli operatori e dei sistemi di montaggio permettono una sequenza mista di modelli.
L'uso di impianti modulari ben si adatta alle esigenze di flessibilità, all'espansione della capacità produttiva, all'aumento della capacità con moduli impiantistici, alla messa a punto ed alla manutenzione.
Il raggiungimento di una produzione a flusso e l'instaurarsi di una continuità di processo permette l'evidenziazione di vincoli produttivi che possono essere eliminati; in generale la riduzione o l'eliminazione delle giacenze produttive intermedie rende più snella la produzione perché diminuisce l'esigenza di gestire componenti intermedie: si ha quindi un minor numero di li-

velli in distinta base[264] fino a giungere al limite estremo di una distinta base organizzativa. La scelta del tipo d'automazione è coerente con la ripetitività di processo, cioè col grado raggiunto di simulazioni dei cicli di lavorazione e con la ripetitività di prodotto, cioè il grado di *standardizzazione* ottenuta tra i diversi prodotti.
I vantaggi potenziali che si possono trarre riguardano la riduzione dei costi e l'aumento dei ricavi.
L'aggregazione di prodotti in famiglie è fra le condizioni più importanti per focalizzare i processi produttivi su gruppi omogenei di prodotti. È in ogni modo evidente che le scelte delle tecnologie di prodotto non possano essere svincolate dalle scelte di tecnologie di processo.
L'innovazione di prodotto è fondamentale nelle prime fasi di vita di un prodotto in cui le *performance* risultano più importanti rispetto ai prezzi di vendita, mentre l'innovazione di processo è più importante nelle fasi di maturità del prodotto[265], per far scendere i costi e realizzare una produzione flessibile.
La progettazione dei prodotti con logiche relative alla progettazione continua nasce per rispondere all'esigenza di avere prodotti con bassi costi d'esercizio e manutenzione. I costi d'uso e di supporto logistico di un prodotto caratterizzato da un elevato grado di complessità arrivano ad essere più elevati dei costi di acquisto.

È quindi necessario che, in fase di sviluppo, le scelte progettuali siano volte ad ottenere costi complessivamente minori durante tutto il ciclo di vita del prodotto.
Si è già detto che oggi le aziende si trovano ad operare in mercati caratterizzati da un elevato grado di complessità, ambienti che richiedono organizzazioni con sistemi informativi complessi e capacità di controllare i diversi settori ambientali con obiettivi e strutture flessibili.
Il mercato presenta una velocità di mutamento delle proprie esigenze molto elevata: è però necessaria un'analisi attenta delle variazioni richieste.
È infatti possibile riscontrare una ciclicità nel mutamento delle esigenze; in questo caso l'azienda può affrontare i problemi del momento senza attività addizionali alla routine. Naturalmente l'attività di pianificazione in un mercato altamente instabile richiede un'attenta considerazione del fattore tempo, che diventa una delle variabili critiche.
Di conseguenza è necessario accrescere la propria capacità di raccogliere ed

[264] La Distinta Base Tecnica è la descrizione tecnica dell'oggetto sviluppato, in congruenza con i *feed-back* di correzione della definizione iniziale, delle richieste dei mercati e dei Fornitori coinvolti nel lavoro. Resituisce, infatti, l'elenco dei singoli pezzi componenti il prodotto, identificati a mezzo di un codice specifico: se ben gestita, è lo strumento essenziale per la conoscenza del progetto e la base di riferimento per tutte le valutazioni tecniche ed economiche successive (viene utilizzata, ad esempio, per le scelte di *make or buy*, per i preventivi e per definire il piano di approvvigionamento prototipi).

[265] Cfr. capitolo terzo paragrafo 3.2.1.

elaborare informazioni; si creano unità di ricerca multidisciplinari e si adottano strutture maggiormente decentrate, attenuando così la distinzione tra i ruoli di frontiera, i ruoli cuscinetto e i ruoli esecutivi.

Gestione dei progetti

Il progetto è da ritenersi il principale strumento e momento di sperimentazione e di controllo per la definizione e la riduzione dei costi e del tempo di realizzazione del prodotto; la progettazione è pensata quindi come il momento in cui si affronta un problema: bisogna valutare ogni aspetto per trovare una soluzione ottimale.

È fondamentale concepire la fattibilità di un gesto operativo progettuale, la possibilità di ritrovare una concreta innovazione nel prodotto, la gestibilità del prodotto nel tempo in funzione della diversificazione dell'utente, garantendogli una serie di servizi relazionati al prodotto, tali da assicurare al prodotto stesso un grado di qualità latente molto alto.

Da qui emerge il concetto della programmabilità delle linee produttive secondo il tipo di realizzazione richiesta, garantita da una gestione della produzione che si basa su tecnologie avanzate.

Concretamente i progetti sono gestiti in quattro momenti: pianificazione, azione, verifica, attuazione[266].

In ciascuna di queste fasi il prodotto è valutato secondo parametri tecnologici, tecnici, socioculturali, produttivi, distributivi, commerciali.

Nella fase di pianificazione bisogna individuare correttamente i confini del problema raccogliendo il maggior numero d'informazioni, per poter capire gli obbiettivi da raggiungere; ad essa segue la fase di azione in cui il principale obiettivo è quello di verificare ciò che precedentemente si è ipotizzato. In questo livello il controllo riguarda il progettista: egli verifica se i parametri sono corretti, accertando la correttezza delle operazioni individuate. La fase di verifica consiste nel controllo degli effetti di una strategia sul sistema impresa globalmente considerato; segue infine il livello d'attuazione, in cui si procede all'esecuzione del progetto.

Durante la fase di sviluppo il prodotto si presenta come un abbozzo di idee e di concetti; la progettazione dunque si propone come il processo che concretizza ciò che inizialmente è vago e indefinito.

È però questa elevata "indeterminatezza" che può portare, se manca un chiaro e preciso obiettivo, ad un prodotto finale molto diverso da quello definito inizialmente. La prima fase necessaria nella gestione di progetti per nuovi prodotti è la definizione di costi, qualità e scadenza dei termini del progetto; naturalmente se il progetto è su commessa ha vincoli obiettivi definiti e rigidi rispetto un progetto a sviluppo autonomo.

[266] Per maggiori approfondimenti sull'argomento cfr. Cfr. A. Koudate, *Il management della progettazione*, Isedi, Torino 1990, pagg. 161, 180.

È l'organizzazione delle linee[267], cuore dell'ente di progettazione ad avere la responsabilità dell'esecuzione dei disegni e della realizzazione dei progetti.
Quando si parla di organizzazione delle linee, non si può affermare che esista un'organizzazione ottimale, dal momento che ogni tipo di organizzazione assume una configurazione ad hoc secondo la complessità del progetto.
Le diverse forme di organizzazione possono essere di tre tipi: suddivisione del lavoro per fasi, suddivisione del lavoro per tecnologie e organizzazione temporanea.
La prima è una forma di progettazione realizzata attraverso una suddivisione di compiti in risposta alle varie fasi con cui essa procede, per esempio nel caso di progettazione di prodotti su commessa specifica. Esiste però una suddivisione tra progettazione di preventivazione e progettazione di commessa. Nella fase iniziale della progettazione è necessario il punto di vista che proviene dal mercato, mentre nella fase finale occorre il punto di vista della produzione. Poiché il punto di vista tecnologico varia secondo le fasi, ecco che l'organizzazione fondata sulla divisione del lavoro per fasi è più adatta per approfondire le varie tecnologie, nei diversi momenti.
Per gestire progetti molteplici è meglio attuare una suddivisione del lavoro per fasi.
La seconda forma di organizzazione, relativa alla suddivisione del lavoro per tecnologie può essere descritta secondo tre forme fondamentali: organizzazione per gruppi di prodotti; organizzazione per settori tecnologici; organizzazione mista.
L'organizzazione per gruppi di prodotti è sostanzialmente un metodo di organizzazione con cui si suddividono i prodotti per gruppi. L'organizzazione per settori tecnologici si esplica per i vari settori speciali-stici interessati -per esempio meccanico, elettrico, idraulico, *software*, etc.-. Infine l'organizzazione mista è basata sui diversi settori tecnologici e si avvale di responsabili a tempo pieno che si occupano interamente dei prodotti.
L'ultima forma di organizzazione, definita temporanea o "organizzazione variabile", viene alla luce insieme al progetto stesso, cambia forma secondo il suo sviluppo e viene sciolta insieme alla sua conclusione. Questo tipo di organizzazione, che solitamente prende il nome di *task force*, assume la denominazione di organizzazione variabile poiché è soggetta a cambiamenti di forma frequentemente.

Secondo Businaro[268] è necessario riconoscere l'esistenza di una "gerarchia di obiettivi"; si possono infatti distinguere tre tipi di obiettivi nel processo innovativo: quantitativi, tendenziali e normativi.
Gli obiettivi quantitativi sono realizzabili con tecnologie esistenti; si richiede un'attività di progettazione di tipo configurazionale, cioè si assemblano

[267] Ibidem, pag. 54.

[268] Cfr. U. L. Businaro, *Il progetto e lo sviluppo dei prodotti*, Etaslibri, Milano 1983.

conoscenze esistenti per realizzare un prodotto nuovo. Poiché gli obiettivi tendenziali richiedono lo sviluppo di tecnologie non ancora esistenti, è necessaria un'attività di progettazione di tipo sistemico; si tratta cioè di ottimizzare il prodotto cercando nuovi sottosistemi tecnologicamente innovativi.
Gli obiettivi normativi sono legati alla fissazione di valori o norme nuove. Per realizzarli occorre una progettazione nuova, strutturale.
La gestione del progetto include tutti i tipi di comunicazione tali da garantire la possibilità d'intervento nei punti che hanno provocato o provocheranno dei problemi o dei risultati sgraditi per ciò che riguarda i costi, i tempi o la parte tecnica; di contenere i risultati negativi con la documentazione di ritardi dovuti ai mercati, invocando, dove possibile, cause di forze maggiore, negoziando nuovi prezzi, *budget*, o modifiche circa la portata del lavoro.
La gestione quotidiana dei processi ha molti punti di contatto con la disciplina del *project management*; quest'ultimo deve continuamente valutare lo stato di avanzamento del progetto, individuare problematiche presenti o future, comunicare eventuali modifiche agli specialisti funzionali interessati. Deve assicurarsi anche che i suoi segnali siano ricevuti, capiti, attuati a che diano i risultati desiderati[269]. Archibald afferma che i mezzi principali per assicurare una gestione interna del progetto sono: affidamento di azioni decise nelle riunioni per la revisione del progetto, direttive per il progetto, ordini di *Task Work*, subcontratti con fornitori, casi di ricerca e di sviluppo, approvazione e revisione dei piani del prodotto. Il documento principale prodotto[270] dalle riunioni per la valutazione e la revisione del progetto[271] è l'elenco degli affidamenti di azioni; il *project manager* definisce e registra ciascun incarico specificando il problema, come deve essere risolto, chi ha la maggiore responsabilità per l'azione e quando si pensa sarà completata.
Concretamente è possibile portare avanti lo sviluppo di un progetto seguendo il metodo di gestione per stadi, *phase control*, secondo il quale si può controllare il suo avanzamento definendo chiaramente i momenti di suddivisione e le varie voci. Si deve definire chiaramente ogni stadio, fare una valutazione totale del lavoro eseguito, dopodiché si decide se mantenere la linea stabilita, correggere gli obiettivi oppure ricominciare dall'inizio. Secondo i casi è esaminata la possibilità di tralasciare il momento di valutazione dello stadio successivo. Come ricorda Koudate[272] ogni struttura organizzativa ha degli aspetti positivi e negativi; è quindi importante capire a fondo le caratteristiche di ciascun modello per evitare gli svantaggi presenti nell'applicazione.
L'organizzazione basata sui prodotti prevede la formazione di un gruppo di tecnici specialistici necessari e sufficienti per portare avanti lo sviluppo e la progettazione.

---

[269] Cfr. capitolo primo, paragrafo 1.4 relativo all'omologazione di linguaggio.

[270] Cfr. R. C. Archibald, *Project management*, 1989 pag. 304.

[271] Per maggiori approfondimenti sull'argomento si rimanda al capitolo sesto paragrafo 6.1.2.

[272] Cfr. A. Koudate, *Il management della progettazione*, Isedi, Torino 1990, pag. 178.

Una volta concluso il progetto si ha la consapevolezza di aver sviluppato dei prodotti in prima persona; esiste però il rischio di non dare risposte esaurienti per carenze di tecnologie specialistiche. L'organizzazione basata sulle specializzazioni prevede l'avanzamento di un progetto attraverso l'intervento di diverse realtà di progettazione; essa presenta aspetti positivi e negativi opposti a quelli dell'organizzazione basata sui prodotti.
I progetti portano alla nascita d'attività temporanee affinché i nuovi prodotti siano accettati da parte degli enti operativi e, poiché occorre una gestione di questi progetti, bisogna stabilire se il *project leader*, che si è occupato dello sviluppo e della progettazione, deve continuare il suo compito o se è necessario stabilire nuovi criteri di responsabilità. È necessario trovare un metodo di cerniera tra le fasi d'innovazione e d'operazione; soprattutto recentemente è diventata impellente la necessità di stabilire un ruolo per il *designer* che comprenda anche tutti gli enti collegati.

Esecuzione dei progetti
Dal saggio "La complessità e l'impresa" di Morin[273] si evidenziano due punti importanti, che appaiono utili a chiarire quali sono gli orizzonti possibili per un'impresa che vuole operare secondo nuovi schemi e meccanismi.
Il primo è relativo alla nozione di strategia che si contrappone a quella di programma, in cui il programma è la rigida applicazione di una sequenza di azioni predeterminata che non può essere modificata pena il suo fallimento, mentre la strategia prevede diversi scenari possibili con cui interagire. Come nel gioco degli scacchi, la strategia elabora le sue mosse in una dimensione aleatoria, cercando di prevedere una serie di reazioni e le conseguenti contromosse possibili, ed è portata a modificarsi lungo il percorso in funzione dei mutamenti che si verificano durante la dinamica del gioco.
Secondo Morin, dunque, una buona organizzazione aziendale se vuole muoversi in una situazione di disordine e di complessità, quali sono i mercati attuali, non deve essere concepita per obbedire a una programmazione puntando ai propri obiettivi in modo rigido e monolitico, ma deve essere capace con tutti i suoi componenti di rielaborare continuamente la propria strategia in funzione delle trasformazioni e delle informazioni provenienti dal sistema esterno, proprio come un abile giocatore di scacchi.
Il secondo punto è relativo alla produzione di cose e servizi; l'impresa, contemporaneamente, si autoproduce. Questo punto assume un gran rilievo nel momento in cui il lavoro si muove alla ricerca dei nuovi contenuti del concetto di prodotto industriale, poiché evidenzia un forte legame soprattutto di tipo culturale del prodotto con le politiche d'impresa, l'organizzazione e i processi che lo originano. La messa a punto di nuovi obiettivi e nuove procedure per generare un nuovo tipo di prodotto (il prodotto totale) può significare in molti casi concepire in primo luogo una nuova struttura organizzativa.

[273] E. Morin, *Introduzione al pensiero complesso*, Sperling & Kupfer, Milano 1990.

Problematiche come quella della gestione ed esecuzione dei progetti, pur muovendosi in questa direzione, rischiano dunque di non essere in grado di darci una risposta adeguata poiché s'impostano su una concezione tradizionale dell'organizzazione aziendale e del prodotto da progettare e gestire, risultato dell'applicazione di logiche che oggi appaiono decisamente in crisi perché ormate e calibrate su mercati e per prodotti con caratteristiche molto diverse.
Oggi si è evidenziato come la funzione dell'ente di progettazione continui oltre l'ideazione del prodotto, coinvolgendo anche la pratica esecuzione del progetto: infatti, alcune domande che l'ente di progettazione si pone nelle prime fasi possono trovare risposta soltanto durante la concreta realizzazione del prodotto. Man mano che le informazioni provenienti dalla progettazione sono rese disponibili nelle configurazioni via via congelate per ogni sottosistema e componente, il processo di risposta alle domande formulate diventa concreto e viene affidato alle unità specialistiche esistenti nell'azienda[274].
È necessario per l'esecuzione dei progetti che il *management* dell'azienda sia continuamente informato del ciclo di vita del progetto. La direzione, infatti, deve conoscere tempestivamente i problemi che possono influire negativamente sui tempi, sui guadagni o sui costi.
È evidente che l'azienda possegga un registro dei progetti importanti, cioè un documento che, segnalando tutti i grandi progetti che sono stati realizzati, manifesti i criteri e la politica dell'azienda. Con questo registro è possibile: avere una situazione aggiornata per i grandi progetti con dati aggiornati per ciascuno di essi; segnalare se un *project manager* sta rispettando l'iter prefissato per ciascun progetto; facilitare la comprensione di quei progetti che presentano il maggior numero di rischi.
Naturalmente dovranno essere presentati dei rendiconti sullo stato di avanzamento[275]. Per ciò che riguarda i progetti critici, saranno sicuramente necessarie delle verifiche con i dirigenti interessati per essere certi che il progetto segua l'iter prescelto. Poiché anche il committente deve essere sempre informato dell'andamento del progetto, ha bisogno di rendiconti mensili che illustrino inadempienze o permettano di chiedere delle modifiche. Il loro con-

[274] Cfr. U. L. Businaro, op. cit., 1983. Egli evidenzia nel suo testo una serie di domande che l'ente progettazione può porsi: - È fattibile il progetto in modo economico e adatto alla tradizione produttiva aziendale, riducendo gli investimenti specifici richiesti? - Quali accorgimenti particolari, e che misure effettuare per assicurare la qualità al livello più appropriato per il prodotto? - Il prodotto è facilmente trasportabile e distribuibile? Come va imballato? - Qual è l'affidabilità del prodotto? Quali possono essere gli inconvenienti nell'uso? Qual è il suo grado di manutenibilità e come assicurare un buon compromesso tra costo iniziale e costi di manutenzione?

[275] Cfr. R.D. Archibald, op. cit., 1989 pag. 309. Egli propone un possibile schema da seguire: - Status Sommario in cui le linee generali riassumono lo stato attuale del progetto. - Bandierine Rosse dove si evidenziano situazioni attuali e precedenti dei "momenti critici", misure correttive prese quando si prevede di rivedere la situazione ed ulteriori misure necessarie.- Piano del Personale per il Progetto che individua le risorse chiave e quelle limitate.- Risultati Importanti Conseguiti e Schedulazioni per il Futuro, descrive quanto raggiunto durante il periodo in esame e i cambiamenti significativi per ciò che riguarda le schedulazioni future.
- Settori Problematici Attuali e Futuri, dove si illustrano i problemi principali, le misure necessarie, eventuali impatti sul progetto. - *Project Cost Performance*, cioè i commenti sull'attuale situazione dei costi del progetto con riferimento agli attuali rendiconti sulle performance dei costi. - Allegati.

tenuto e l'impostazione variano secondo la situazione specifica del progetto del cliente. Questo sistema organizzativo, in cui l'informazione è una delle caratteristiche prioritarie, permette di separare fisicamente la progettazione e la produzione del prodotto in due o più aziende poste in sedi differenti. Il flusso d'informazioni garantisce l'attuazione degli obiettivi prefissati.
Secondo Fukuda[276] "è possibile prevedere buoni risultati nell'esecuzione dei progetti se si è in grado di creare le condizioni necessarie, tutto il personale coinvolto deve essere a conoscenza degli obiettivi e deve poter comunicare all'ente di progettazione le proprie impressioni sulle scelte prese. In questo modo è possibile eliminare il lavoro superfluo della manodopera senza accelerare la velocità d'esecuzione, e un'adeguata preparazione è lo strumento più importante per creare un ambiente di questo tipo, cioè un ambiente favorevole."
Anche l'ambiente fisico acquista importanza; le modifiche nella luminosità, nella densità statica e nella densità cinematica dell'ambiente, nel campo di luminosità, liberano l'uomo da lavori monotoni, ripetitivi, privi di un vero contenuto professionale. L'operaio generico si trasforma in un tecnico altamente specializzato.
Da qui emergono l'esigenza del superamento di una forma tradizionale di organizzazione del lavoro usando la leva tecnologica per eliminare vincoli dovuti alla gestibilità dell'impianto, e la progressiva importanza della flessibilità impiantistica. Un sistema di movimentazione flessibile permette, infatti, l'agevolato cambiamento dei massimi produttivi dei diversi modelli tramite programmazione via calcolatore: c'è quindi la possibilità di far fronte alle inevitabili varianze tecniche dell'impianto.
La temporanea disattivazione di una stazione può essere elusa sfruttando la flessibilità di movimentazione, indirizzando l'oggetto su stazioni gemelle, senza che sia influenzata la parte a valle dell'impianto.

Gli strumenti metodologici per la progettazione continua

É indispensabile elaborare a priori un modello per l'applicazione della progettazione continua che ne ipotizzi il funzionamento dal punto di vista operativo, avendo come obiettivo la sua ottimizzazione globale come processo industriale.
Su questo modello operativo può intervenire l'azione normativa che risponde ad obiettivi sia di controllo dei prodotti del processo, sia di razionalizzazione funzionale del processo stesso, e che rappresenta il vincolo e la regolazione di certe sue parti -flussi d'informazione, decisioni, prodotti[277].
Questa impostazione consente di valutare le correlazioni e le retroazioni che possono condizionare tutto l'iter della ricerca e di verificare fino a che punto essa si debba suddividere e distribuire lungo il processo affinché il coordina-

[276] Cfr. R. Fukuda, *Managerial Engineering*, Isedi, Torino 1992.

[277] Cfr. G. Bonsiepe cap.1.

mento risulti efficiente. D'altra parte dovrebbe anche facilitare la comprensione dei legami che la progettazione continua può avere con gli aspetti procedurali, tecnici ed organizzativi.
Al momento di affrontare l'analisi e la rappresentazione operativa di una serie complessiva di fenomeni come quella compresa nel processo progettativo continuo, sembra necessario stabilire alcuni criteri di elaborazione e di interpretazione del processo stesso.
Si tratta quindi di collocare tutte le variabili di cui questi fenomeni risultano essere costituiti in uno schema di riferimento, o modello, sufficientemente completo, utilizzabile e comunque adatto all'evoluzione di quegli aspetti del processo che risultano più rilevanti ai fini della sua ristrutturazione operativa, organizzativa e normativa.
C'è da precisare che non si sono posti vincoli ai confini del processo stesso; si è cioè visto che il ciclo produttivo vero e proprio, nei suoi aspetti tipici, rappresenta solo una parte del processo generale e che d'altronde una sua precisa descrizione operativa non può prescindere dalle analisi, ancora in termini operativi, di alcune fasi a monte come la programmazione economica o, su un altro piano, dalla concretizzazione e dall'interpretazione tecnico-normativa dell'insieme dei bisogni più o meno latenti che la società esprime nella sua evoluzione. Tali fasi a monte, che fanno riferimento al contesto sociale e fisico, condizionano più o meno direttamente la struttura del processo, il cui prodotto finale, che si propone ai mercati, è destinato a ridiventare oggetto d'indagine; si stabilisce così una chiusura del circuito che si tenta di analizzare.
Parlare di circuito significa che esiste una dinamica e una successione di operatori, in un contesto formato da una serie di enti decisionali coordinati per il tramite di corpi normativi; essi diventano strumenti di razionalizzazione e non più solo vincoli limitativi e di strumentazioni particolari e tendono ad una progressiva e controllata realizzazione di oggetti che soddisfino i bisogni che via via si manifestano. Questi cenni agevolano l'introduzione del modello di riferimento che s'intende utilizzare.
Tale modello prende in considerazione tutti i gruppi di operazioni principali che si possono rilevare nel corso del processo progettativo.

Riorganizzazione dei metodi e delle strategie per il miglioramento continuo del prodotto industriale
Questo metodo per l'applicazione del modello ci consente di definire almeno due questioni. La prima ci permette di capire qual è il percorso -operativo- per "fare" progettazione continua sia per il progettista, sia per l'industria che si deve organizzare, rispettivamente per il progetto e per il prodotto/processo.
La seconda questione ci consente di verificare quali sono gli aspetti negativi o punti di debolezza che devono essere rafforzati, quindi ci aiuta a capire dove intervenire.

É chiaro che sia le industrie sia i progettisti potranno, secondo i propri interessi strategici e i limiti negli investimenti, potenziare e migliorare i requisiti e applicare i criteri di riorganizzazione dell'*iter* progettativo (ad es: in relazione anche ai fattori d'importanza). Questo processo può avvenire passo dopo passo fino ad ottenere, nel caso specifico, una valutazione ottimale.
L'analisi che verrà presentata nel prossimo paragrafo è effettuata con riferimento solo ad alcune tra le differenti nuove metodologie, e gli strumenti ad esse relativi, utili al progettista industriale; la scelta è dovuta alla volontà di mantenere la coerenza con l'obiettivo ultimo di questa fase: indagare cioè, l'applicazione dei principi della progettazione continua alle modalità di gestione del processo di sviluppo e del prodotto industriale.
L'obiettivo di migliorare la fase di progettazione è perseguito dalle liste delle procedure consigliate, dalle liste di controllo e dalle tavole di valutazione.
Esse consistono in un riesame critico del progetto svolto in maniera sistematica, pianificata e interfunzionale per garantire che siano state utilizzate tutte le conoscenze, i metodi, le norme disponibili al fine di soddisfare tutti i criteri della progettazione continua e, al tempo stesso, ottimizzare i costi del ciclo di vita del prodotto.
Prima di ciascuna fase logica di sviluppo del prodotto va previsto un momento di definizione per stilare una lista delle procedure consigliate, per poi definire le Tavole di Valutazione, compatibilmente a tutte le fasi dello sviluppo dei prodotti: il numero di questi momenti dipende dalla tipologia e complessità del prodotto stesso. Si tratta quindi di uno strumento di gestione del progetto e di verifica dei suoi obiettivi e della sua strutturazione su due livelli, di sistema e d'unità operativa.
L'inserimento di momenti di controllo ha sempre, del resto, presentato notevoli problematiche e, nel passato, era per di più considerato in maniera differente: in primo luogo le verifiche non erano collegate alla soddisfazione del fabbisogno sociale ma erano orientate, in generale, più alla correzione ed alla rapida soluzione dei problemi che alla loro prevenzione. Esse inoltre risultavano inefficaci, anche perché non preparate adeguatamente o perché viste solo come risposta formale a richieste specifiche, e per questo spesso comportavano notevoli sprechi di risorse e di tempo.
Con questi riferimenti è possibile comprendere la reale portata delle Tavole di Valutazione proprio come supporto efficace per la gestione del progetto.
Il riesame è svolto da un *team*, coordinato dal responsabile del prodotto in questione, sulla base dell'analisi critica della documentazione prodotta: le funzioni coinvolte possono essere molteplici e variano secondo la tipologia del prodotto. Lo strumento operativo di base per lo svolgimento delle Tavole di valutazione è costituito dalle Liste delle procedure consigliate e da diversi altri supporti specifici, talvolta creati ad hoc (ad es.: liste di controllo).

Linee guida per la definizione dei requisiti di un prodotto. Come si è detto nel precedente paragrafo, la definizione delle linee guida per la determinazione operativa dei requisiti di un prodotto è determinata da una serie di stru-

menti. Innanzitutto le liste delle procedure consigliate; con esse s'intende la suddivisione dei dati raccolti in una serie di gruppi omogenei, che permette una migliore comprensione del fenomeno che si sta analizzando. Esistono due livelli di Liste delle procedure consigliate, con specifiche possibilità e finalità: le Liste delle procedure consigliate Operative e quelle Gestionali.
Si tratta comunque di riunioni interfunzionali che, nell'ottica del raggiungimento degli obiettivi, rappresentano uno strumento di verifica di tutti gli elementi caratteristici del progetto, mediante attribuzione degli incarichi e monitoraggio sistematico dell'andamento delle azioni intraprese dai vari Enti coinvolti: sono pertanto momenti di verifica all'interno delle fasi concluse con le Liste delle procedure definite Gestionali. Le Liste delle procedure consigliate *Operative*, per contro, sono "riunioni interfunzionali finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari", quali la definizione degli obiettivi da raggiungere per un prodotto, con un costante controllo degli stessi, onde poter individuare tempestivamente eventuali contromisure.
Oltre che momenti di verifica, queste procedure rappresentano momenti decisionali, e pertanto devono parteciparvi i massimi livelli ed i responsabili di Funzione. Si tende a dimostrare e validare il progetto del sistema attraverso la verifica dei punti critici, a ricercare conferme circa l'integrazione della fabbricazione nel processo di sviluppo, ad assicurarsi che il prodotto, del quale si autorizza l'attrezzamento, soddisfi gli obiettivi della progettazione continua, e a verificare che le tecnologie di produzione "condividano" e confermino la validità delle soluzioni tecniche proposte, garantendone la producibilità sempre nel rispetto dei tempi, dei costi e dei livelli qualitativi previsti.
Le Tavole di Valutazione sono uno strumento particolarmente importante, la cui applicazione permette di individuare le valutazioni legate allo sviluppo dei nuovi prodotti e tutti gli aspetti che possono generarle; rende possibile pertanto definire anche le priorità, mediante analisi oggettive, stimolando a tale scopo l'integrazione interfunzionale di tutte le risorse aziendali fin dalle prime attività del processo di sviluppo.
La Lista di Controllo, invece, costituisce uno degli strumenti operativi di base per lo svolgimento delle Liste delle procedure consigliate e delle Tavole di Valutazione: la sua funzione è di monitorare e supportare le analisi sia delle verifiche da eseguire, in funzione di miglioramenti, affidabilità, obiettivi di qualità totale e globale, sia del processo produttivo, al fine di evidenziarne criticità e problematiche.
Per guidare al meglio lo studio suddetto, e quindi osservare con metodo i singoli momenti del processo, tale documento è realizzato e si sviluppa mediante una serie di domande su diversi aspetti, non necessariamente critici, per individuarne lo stato d'avanzamento e per decidere eventuali azioni.
Il caso specifico può essere originato da: aspetti collegati alla soddisfazione degli aspetti progettuali (controllo disegni; sicurezza; normative di legge; rispetto dei vincoli aziendali; problemi sistematici riscontrati su prodotti precedenti), specifiche richieste del cliente; controllo avanzamento programma; controllo componenti critici; verifiche delle fasi chiave dello sviluppo.

Una metodologia di supporto, sia per le liste delle procedure consigliate che per le tavole di valutazione, per individuare i problemi più importanti, nella situazione in esame e quindi nella ricerca di linee guida prioritarie d'intervento, è l'Analisi di Pareto. Consiste nella costruzione di una matrice per la ponderazione degli impatti con l'introduzione della progettazione continua, che correla il grado di importanza (Pareto) a categorie di impatti. Il criterio con cui sono attribuiti i pesi tiene conto del fatto che alle azioni di minore rilevanza va comunque attribuito un valore che non annulli la misura dell'impatto. Mettendo in relazione importanza e azioni, i rispettivi punteggi vengono moltiplicati, in base all'ipotesi che l'accumularsi di caratteristiche di rarità delle attribuzioni di importanza (specificate da Pareto) e pericolosità degli impatti crei effetti progettuali e operativi più che proporzionali, quindi che la moltiplicazione esprima meglio dell'addizione questi effetti cumulativi e sinergici.
La sua stesura, realizzata da specialisti e coordinata dal responsabile, parte da uno schema base, e di volta in volta viene personalizzata, in funzione del progetto in esame: si hanno pertanto liste di controllo per lo studio dei particolari componenti, per la verifica dei disegni, e così via. Nel caso particolare delle Tavole di Valutazione per la progettazione continua e delle linee guida, si realizzano liste di controllo, create ad hoc, di carattere strategico, in cui si presentano procedure per orientare La sua stesura, realizzata da specialisti e coordinata dal responsabile, parte da uno schema base, e di volta in volta viene personalizzata, in funzione del progetto in esame: si hanno pertanto liste di controllo per lo studio dei particolari componenti, per la verifica dei disegni, e così via. Nel caso particolare delle Tavole di Valutazione per la progettazione continua e delle linee guida, si realizzano liste di controllo, create ad hoc, di carattere strategico, in cui si presentano procedure per orientare il top-management alle decisioni necessarie per rispettare il programma previsto. La loro importanza è legata alla possibilità che offrono di eseguire tutte le verifiche indispensabili, senza dimenticarne alcuna, per una corretta gestione del programma progettativo.
Per fare riferimento ad un caso pratico, si considererà di seguito una Tavola di valutazione. Si esamineranno il modello di prodotto e gli studi di fattibilità in termini di progettazione continua, di complessità di definizione e di realizzazione.
Per la sua compilazione si procede dapprima a definire una distinta base dei macro-componenti, che sono valutati in base ad un'analisi di elementi identificativi del grado di fattibilità/applicazione, con l'impiego di un peso specifico. Successivamente i componenti sono classificati in ordine decrescente di peso specifico. Uno strumento di supporto, per la determinazione dei pesi da attribuire alle singole specifiche, è la costruzione di una matrice per la ponderazione del grado di fattibilità, che correla risorse -si intende risorse di un'azienda modello- a categorie d'impatti.
Le Tavole di valutazione, in termini operativi, sono impostate secondo uno schema preciso, con dati generali, che riguardano il titolo, la denominazione

della valutazione, la denominazione del problema sottoposto a valutazione, la valutazione oggettiva del livello di progettazione continua attraverso dei pesi e la valutazione totale. Con riferimento al punto livello di progettazione continua, bisogna distinguere diverse voci. Come prima si trova la "scelta progettuale"; la "scelta tecnologica" è la seconda voce della matrice: anche in questo caso esiste la possibilità di dover utilizzare processi tecnologici non presenti sul mercato.

Un ulteriore aspetto da aggiungersi potrebbe essere il *know-how* del fornitore: in questo punto si analizza la capacità o meno dello stesso di progettare e costruire prototipi o attrezzature ed impianti di produzione in maniera autonoma. Il livello di criticità viene qui attribuito in base alla valutazione di alcuni parametri, quali il rispetto del programma, la qualità del prodotto, i costi e l'autocertificazione. Il punto di valutazione, come già accennato, ne comprende un'oggettiva del livello del potenziale di progettazione continua da introdursi nelle imprese: sono stati definiti tre/quattro livelli distinti, analizzando la macrocomponente in relazione alle caratteristiche evidenziate nelle colonne che riguardano la medesima.
L'attribuzione di questi "punteggi" interessa la progettazione e la realizzazione del prodotto/processo, basandosi sulla distinzione tra lavori eseguiti all'interno delle industrie o all'esterno, presso fornitori. La "valutazione totale" fornisce il grado di valutazione complessiva, ottenuta dalla somma dei singoli livelli definiti per ogni riga della zona, in cui è realizzata la correlazione tra componenti di prodotto ed il grado d'attribuzione. La lista di controllo qui presentata potrebbe essere implementata sia per livelli che per i pesi di ponderazione ottenuti dalle matrici, come si è precedentemente detto. Inoltre l'applicazione potrà essere fatta su più livelli (strategia, organizzazione, metodologie, tecniche).

Lista di controllo:

1. previsione delle necessità e dei futuri sviluppi sociali
1.1. pianificazione dei programmi di ricerca
1.2. "brevetti" analisi sul mercato delle invenzioni
1.3. itinerario operativo in fase certa
1.4. itinerario operativo in fase aleatoria
1.5. itinerario operativo in fase competitiva
1.6. programma per la riduzione della varietà dei prodotti
1.7. valutazione dei possibili materiali sostituibili
1.8. previsione del termine di ammortamento dei capitali (break even)
1.9. costi per lo sviluppo previsionale sulle necessità
1.10. verifiche sulle relazioni tra biologia e tecnologia (sistemi ibridi)

2. strategie organizzative di base per l'azienda
2.1. collocazione del modello di impresa
2.2. organizzazione dei sistemi informativi di supporto alla R&S

2.3. diversificazione dei vincoli di brief di progetto
2.4. livello del contenuto del servizio
2.5. unità organizzative specializzate per il progetto di sistema in parallelo
2.6. omologazione di linguaggio
2.7. prodotti come veicoli di immagine
2.8. programma per la riduzione dei costi unitari e generali
2.9. costi di definizione della strategia
2.10. divulgazione della strategia
2.11. adozione della quality assurance, LCA, quality design e norme CE
2.12. catena fornitore/cliente/service/riutilizzatore

3. gestione del progetto e degli archivi
3.1. strumenti del progetto
3.2. strumenti di supporto al progetto e relativi costi
3.3. ruolo/i del designer
3.4. gestione progetto interna/esterna
3.5. gestione dei processi e dei tempi
3.6. costi di gestione

4. pianificazione in "progress" dei subassemblaggi da riutilizzare
4.1. possibilità di aumentare nel tempo le prestazioni del subassemblaggio e componente rilavorato
4.2. pianificazione della gamma dei subassemblaggi e per prodotti di nuova concezione
4.3. conservazione dello stile del prodotto
4.4. bassi costi per l'organizzazione dell'attrezzamento "in progress" industriale
4.5. controllo del livello di *standardizzazione/diversificazione*
4.6. verifica dei criteri guida necessari per la gestione complessiva dei subassemblaggi e componenti estesi all'intera specie dei prodotti
4.7. identificazione dei materiali

5. processo di *standardizzazione/diversificazione*
5.1. diversificazione in serie variata traslata
5.2. progettazione modulare
5.3. programma di riduzione della varietà dei processi
5.4. costi della *standardizzazione /diversificazione*

6. cooperazione fornitori/assemblatori/disassemblatori/riutilizzatori
6.1. diversificazione dei fornitori
6.2. partecipazione degli attori al progetto
6.3. organizzazione a rete sul territorio
6.4. politica di recupero
6.5. politica del riuso

7. parametri qualitativi di controllo
7.1. tolleranze tecnico produttive definite

7.2. coordinamento e pianificazione degli standard
7.3. grado di sofisticazione del prodotto
7.4. sistema di controllo delle varianze
7.5. verifica dei vincoli costruttivi
7.6. verifica delle norme e dei regolamenti
7.7. marchi di sicurezza
7.8. verifiche ergonomiche

8. revisione e controllo
8.1. controllo continuo su i risultati
8.2. gli strumenti di controllo
8.3. verifiche sperimentali
8.4. i costi delle verifiche
8.5. responsabilità di verifica
8.6. controllo di qualità per verificare quali parti del prodotto valga la pena di rilavorare
8.7. mutamento tipologico
8.8. adattabilità del prodotto
8.9. verifica dei costi da monte a valle dello sviluppo di prodotto

9. sostenibilità ambientale/eco-redesign
9.1. *design for disassembling*
9.2. *design for dismantling*
9.3. *design for recycling*
9.4. controllo sui bassi costi per la strategia del riuso
9.5. modalità del riuso
9.6. dematerializzazione/biocompatibilità/non/interferenza
9.7. prodotti biologici/puliti

10. valutazione della manutenibilità
10.1. manutenzione correttiva
10.2. numero delle ispezione
10.3. accessibilità per le ispezioni
10.4. qualità del componente rilavorato
10.5. costi per la reintegrazione del componente
10.6. libretto d'istruzione
10.7. tipo di interfaccia

11. parti per nuovi prodotti
11.1. tipo di controllo di qualità necessario dopo la rilavorazione
11.2. supporto informativo sulla vita utile delle parti del prodotto
11.3. qualità del componente rilavorato
11.4. possibilità di meccanizzazione o automazione
11.5. costi per la reintegrazione del componente
11.6. costo per la sostituzione delle parti usate

Lista delle procedure consigliate operative, espressa sul caso esemplificativo: si tratta cioè di un'esplicitazione delle motivazioni attribuite alle modalità di intervento per la verifica della progettazione continua nelle imprese.

L'ipotesi qui presentata a titolo esemplificativo è relativa al punto 4 delle liste di controllo.

4. Pianificazione in "progress" dei sub-assemblaggi da riutilizzare

4.1 Possibilità di aumentare nel tempo le prestazioni del sub-assemblaggio e componente rilavorato
Per questa fase il*designer* dovrà verificare quelle che sono le possibilità per l'aumen to delle caratte-ristiche prestazionali di un sub-assemblaggio o componente. Non si vuole intendere con questo migliorare eventualmente le caratteristiche meccaniche di un sub-assemblaggio o componente, bensì si vuole specificare un modo nuovo di pro cedere, affinché sia possibile pensare alla progettazione per parti, dove l'aspetto materico, meccanico, stilistico, tecnico etc. possano essere considerati come comparti a sé, da manipolare man mano che l'innovazione lo consente, con il fine di aumentare le prestazioni di un sub-assemblaggio o componente disponibile ad alcune migliorie.

4.2 Pianificazione della gamma dei sub-assemblaggi e componenti per prodotti di nuova concezione
Quando si progetta, bisogna necessariamente definire il continuo controllo di un prog-etto tramite verifiche a cascata su ogni momento dello sviluppo di una idea. È neces-sario inoltre evitare la fine della fase progettuale con la commercializzazione del prodotto e riconsiderarla invece nel tempo tramite l'analisi incondizionata e finaliz-zata di tutte le variabili di progetto, rimettendo continuamente in discussione il man ufatto e le sue prestazioni.
In questi termini è possibile pianificare non solo la gamma dei componenti e sub-assemblaggi, ma l'intera specie dei prodotti da lanciare sul mercato.

4.3 Conservazione dello stile del prodotto
Questo aspetto deve essere inteso in modo piuttosto dinamico anziché statico, perché il prodotto programmato nel tempo dovrebbe sì mantenere gli aspetti stilistici defini ti in fase di progettazione, ma dovrebbe anche lasciare un margine di flessibilità per gli ultimi "*Feed Back*" di prodotto o di parti di esso.

4.4 Costi per l'organizzazione dell'attrezzamento "in progress" industriale
È importante che il *designer*nel momento in cui deve progettare il prodotto, consideri che le ope-razioni di attrezzamento per la produzione dei componenti, o addirittura del "*codesign*", siano più economiche possibili. L'economicità si può raggiungere se a parità di prodotto ottimale, si riescono ad ottenere parti secondo i principi della pro-gettazione continua.

4.5 Controllo del livello distandardizzazione/diversificazione
Il progettista deve concentrarsi nella messa a punto di un modello progettuale per componenti e sub-assemblaggi di integrazione al fine di offrire una maggiore varietà di prodotti.
L'obiettivo sarà quello di determinare un punto di equilibrio tra standardizzazione e diversificazione. Lo studio sul processo di*standardizzazione* del progetto delle parti del prodotto è riconducibile ai programmi di "carry over" e "variety reduction pro gram."

4.6 Verifica dei criteri guida necessari per la gestione complessiva dei sub-assemblaggi e componenti estesi all'intera specie dei prodotti

È necessario per questa fase fondamentale, integrare al concetto di "Plan, Do, Check, Action" la ricerca continua di base per l'innovazione del prodotto.
Il *designer* deve pianificare le funzioni fondamentali che la progettazione per le "parti" deve avere. Tali funzioni devono rispondere a tre criteri: previsione delle tecnologie avanzate per prodotto e per processo e per mercato, gestione dei progetti, esecuzione dei progetti.

4.7 Identificazione dei materiali

Per assicurare un sub-assemblaggio o componente di prodotto idoneo a tutte le carat teristiche richieste per il riuso, è necessario identificare le parti costituite da differenti materiali, tecnologie e possibilmente descrivere l'attività svolta (stress, usura, etc.) durante il ciclo di vita utile.
È necessario quindi definire a priori un nuovo sistema di identificazione dei materiali al fine di evitare in seguito cambiamenti inevitabili all'interno di un sistema poco organizzato, che complicherebbero il sistema stesso.

Le Tavole di Valutazione qui presentate a titolo esemplificativo, insieme alle tabelle riassuntive sia parziali che finali, sono come si è detto uno strumento particolarmente importante, la cui applicazione permette di individuare le valutazioni legate allo sviluppo dei nuovi prodotti e tutti gli aspetti che possono generarle; rende possibile pertanto definire anche le priorità, mediante analisi oggettive, stimolando a tale scopo l'integrazione interfunzionale di tutte le risorse aziendali.

4. pianificazione in "progress" dei sub-assemblaggi da riutilizzare

	Requisiti	Adempimento ai requisiti (A)	A	A	Grado di importanza	Punt. p=I.A	Punt. max= Pmax.I	Valutazione V=P/P max
4.1	possibilità di aumentare nel tempo le prestazioni del sub-assemblaggio e componente rilavorato	. elevata . media . bassa	9 3 1			3		
4.2	pianificazione della gamma dei sub-assemplaggi e componenti per prodotti di nuova concezione	. semplice . complesso . impossibile	9 3 1			3		
4.3	conservazione dello stile del prodotto	. facile . difficile . impossibile	9 3 1			3		
4.4	bassi costi per l'organizzazione dell'attrezzamento "in progress" industriale	. bassi . medi . elevati . possibile facile	9 3 1			3 3		
4.5	controllo del livello di *stadizzazione*/diversificazione	. possibile medio facile . possibile diffcile . impossibile	9 6 3 1			3		
4.6	sub-assemblaggi e componenti estesi all'intera specie dei prodotti	. più di 5 . da 3 a 4 . da1 a 2 . nessuno	9 6 3 1			3		
4.7	identificazione dei materiali	. totale . parziale . impossibile	9 3 1			2		
	RISULTATO							

Valutazione generale del design del prodotto/processo

	Comparazione tra diversi criteri della progettazione continua	Punteggio p=I.A	Punt. max= Pmax.I	Valutazione V=P/ Pmax
1.	previsioni delle necessità e dei futuri sviluppi sociali			
2.	strategie organizzative di base per l'azienda			
3.	gestione del prodotto e degli archivi			
4.	pianifi. in "progress" dei dei sub-assembl. da riutilizzare			
5.	processo di standardizzazione/diversificazione			
6.	cooperazione fornit./assembl./dissembl./riutilizzatori			
7.	parametri qualitativi di controllo			
8.	revisione e controllo			
9.	riuso			
10.	valutazione della manutenibilità			
11.	parti per nuovi prodotti			
	RISULTATO			

Valutazione generale di tutti i criteri per il design del prodotto/processo secondo la progettazione continua

	Comparazione tra diversi criteri della progettazione continua	Punteggio p=I.A	Punt. max= Pmax.I	Valutazione V=P/ Pmax
1.	livello di strategia			
2.	livello di organizzazione			
3.	livello di metodologie			
4.	livello di tecniche			
5.	livello di			
	RISULTATO			

Lo strumento di supporto per la determinazione sia dei paesi, da attribuire alle specifiche per la ponderazione degli impatti nella progettazione continua, sia per la determinazione del grado di fattibilità, correla risorse (s'intende risorse di un'azienda modello) a categorie di impatti.

	cat. degli impatti			
risorse dell'azienda (in relazione alle specifiche)	pesi	a	b	c
	A	1	2	3
	B	2	4	6
	C	3	6	9

Legenda

- risorse qualitative dell'azienda	- conseguenza degli interventi
A. caratteristiche comuni e non particolarmente significative B. caratteristiche inconsuete e significative C. caratteristiche rare e molto significative	a. conseguenza reversibile, di lieve entità b. conseguenza parzialmente reversibile, di entità c. conseguenza irreversibile, di ingente entità

	grado di importanza		
categorie degli impatti	paesi	1	2
	1	1	2
	2	2	4

Parte III
Verifiche e vantaggi

All'uomo riesce molto difficile, sembra, vivere con gli enigmi o lasciarli vivere, anche se sarebbe saggio pensare che, data la fondamentale enigmaticità dell'esistenza, un numero maggiore o minore di questioni insolubili non fa differenza. Ma forse è proprio questo l'insopportabile: che nella propria anima debbano esserci cose irrazionali le quali scuotono la conoscenza nella sua illusione di chiarezza e certezza, ponendola a contatto con l'enigma della sua esistenza.

C. G. Jung, *L'albero filosofico della motocicletta*

A conclusione dell'esposizione dei dati, occorre procedere alla verifica delle ipotesi inizialmente avanzate. La verifica si pone come valutazione *ex post*, cioè come controllo, sia degli effetti previsti o prevedibili sia di quelli reali che sono i risultati conseguiti e non quelli attesi o programmati[278]. La verifica degli esiti di un'attività di progettazione continua non si sottrae ad alcune questioni di ordine generale: in essa è possibile riscontrare gli stessi problemi presenti in qualunque azione che presupponga una facoltà critica, che tenda ad esaminare i risultati delle attività stesse per scegliere, selezionare, distinguere. Il principale problema al proposito è comprendere su quali principi debbano basarsi tali criteri: devono riguardare aspetti particolari degli esiti o considerarli globalmente? E ancora, devono essere criteri stabiliti aprioristicamente o caso per caso? Per quanto riguarda il secondo quesito, gli sviluppi della presente ricerca hanno portato ad escludere regole a priori per verificare i risultati della progettazione continua, essendo più volte emersa la relatività del giudizio rispetto al contesto culturale e alla soggettività dell'osservatore, oltre che alla specificità del singolo caso[279]. Meno immediata la risposta al primo quesito, a tale risposta occorre anticipare considerazioni sulle necessità, potenzialità e limitazioni che caratterizzano le due diverse forme di verifica. Le riflessioni esposte nelle seguenti pagine vengono proposte come parziale contributo alla fondazione di un'ipotesi metodologica mirata alla valutazione sintetica dei risultati della progettazione continua, ad integrazione delle ipotesi esposte nel terzo capitolo.

[278] Cfr. G. Devoto, G. Oli, *Il Dizionario della lingua italiana*, Le Monnier, Firenze 1990.

[279] A tal proposito si consulti il saggio tradotto in versione italiana di A. Gargiulo, *Critica del giudizio*, Laterza, Bari 1949 pagg. 3,4.

Capitolo 6

La valutazione della progettazione continua. I vantaggi sulla base di tre grandezze: approccio economico, gestionale e tempistico

Oggi si può partire soltanto dall'incertezza, comprendendo con ciò anche l'incertezza sul dubbio. Oggi si deve mettere in dubbio metodicamente il principio stesso del metodo cartesiano, la disgiunzione degli oggetti e delle nozioni - le idee chiare e distinte -, la disgiunzione assoluta dell'oggetto e del soggetto.
Oggi il nostro bisogno storico è di trovare un metodo che riveli e non nasconda i legami, le articolazioni, le solidarietà, le implicazioni, le connes-sioni, le interdipendenze, le complessità.

E. Morin, *Il metodo, ordine, disordine, organizzazione*

In questo sesto passo, a coronamento degli argomenti trattati, vengono presentate alcune considerazioni sulla base di tre grandezze scelte: approccio economico, gestionale e tempistico nella progettazione continua.
Si tratta in sostanza d'indicatori che intendono definire la progettazione continua attraverso la sommatoria di settori analitici come fondamento del metodo di verifica. Aspetti quali costi e ciclo di vita, costi della ricerca e sviluppo e della progettazione, costi di produzione, di manutenzione, di eliminazione del prodotto sono inoltre punti essenziali qui sviluppati.

Nuovi indicatori di qualità

I nuovi indicatori di qualità sono utilizzati con l'obiettivo di determinare gli indici di valutazione della progettazione continua.
Il sostantivo "indicatore", genericamente, denota uno "strumento per la misurazione e la segnalazione dei valori di determinate grandezze fisiche, utili per il controllo delle condizioni di funzionamento di un mezzo o di un impianto". Nell'ambito degli studi di impatto ambientale, tale sostantivo è impiegato per indicare uno strumento metodologico mirato alla descrizione e misurazione degli effetti prodotti da un certo progetto sui differenti fattori ambientali coinvolti. I tipi d'indicatori possono essere classificati come "indicatori di stato, in quanto riferiti a condizioni in atto nei fenomeni ambientali" e "indicatori di effetto, in quanto riferiti a condizioni di risultato dell'azione modificante nei medesimi fenomeni". E ancora rispetto agli ambiti applica-

tivi, sono state evidenziate differenze tra "indicatori operativi", "indicatori di allocazione", "indicatori di valutazione".
Con i settori analitici individuati per la valutazione della progettazione continua, nei seguenti paragrafi saranno illustrati alcuni possibili indicatori di qualità, tra cui scegliere quello o quelli più idonei a giudicare ogni particolare aspetto degli esiti.
L'articolata complessità relativa all'attuazione delle modalità progettuali esposte in questo lavoro motiva l'opportunità di affrontare la valutazione degli esiti confrontandosi innanzitutto con tali elementi di difficoltà. Per tracciare una prima bozza della "mappa" cui deve riferirsi il percorso metodologico, l'operazione preliminare è quella di individuare un insieme di *Settori Analitici*, sufficientemente ampio da costituire la seconda fase dell'ipotesi di un processo valutativo che prosegue con la loro singola analisi, attraverso l'utilizzazione dei relativi indicatori di qualità.
Tale individuazione contiene una forma di valutazione preliminare, perché il modo di dividere la totalità degli esiti può essere scelto tra differenti soluzioni possibili, tutte significative di una diversa forma di approccio al problema.
Le questioni centrali rimangono la misurazione della qualità dei risultati prodotti dalle operazioni di progettazione e il mezzo di valutazione di quelle componenti degli esiti che risulta difficile o impossibile misurare e che, nell'ambito dell'approccio economico alla valutazione, sono state definite intangibili.

Complessità e consapevolezza nell'approccio continuo
La progettazione continua, nella sua applicazione metodologica, opera su due livelli diversi d'opportunità: nel breve periodo, attraverso i principi dell'innovazione evolutiva, aggiorna il prodotto; nel lungo periodo definisce strategie di prodotti in grado di utilizzare le tecniche e tecnologie future.
È opportuno sottolineare che il *designer*, congiuntamente al *management* aziendale, utilizza tecnologie consolidate e sperimentate nell'ambito della ricerca determinando un panorama di oggetti che per ragioni legate alle tempistiche rischiano di non essere più contemporanei nel momento in cui un prodotto -anche se giudicato innovativo- viene commercializzato, mentre i ricercatori avranno ridefinito il loro interesse verso quegli elementi, tecniche, etc, atti a sostituirlo o rigenerarlo nelle sue parti.
A questo punto la differenza che divide il prodotto progettato per la soddisfazione di un bisogno vero o necessità da quello soddisfacente un bisogno indotto o desiderio, si assottiglia notevolmente. Infatti, intorno alla ricerca operazionale, cioè la ricerca tecnologica vera e propria, agisce la ricerca motivazionale, o meglio degli impulsi che spingono alla scelta senza passare attraverso la decisione ed il giudizio. Gli impulsi risultano essere l'esito di un'azione persuasiva condotta a livello inconscio[280], vale a dire che il prodot-

[280] Tra i personaggi maggiori che rientrano in queste ipotesi è possibile citare Orwell, autore di una vasta letteratura sull'argomento.

to e la sua capacità comunicativa tendono a sedurre l'attore/fruitore attraverso la propria coscienza sensoriale. A tal proposito, la paura ancestrale del "lavaggio del cervello", così come più volte è già stata ipotizzata non è poi così remota e ricorre in molta della cinematografia fantascientifica e dell'attività artistica contemporanea.
Si pensi ad esempio ad alcune situazioni in cui si prospetta l'esistenza in un futuro prossimo di una macchina in grado di immettere artificialmente nella testa di chi la usa desideri, ricordi, pensieri e immagini. Immagini e "desideri" di qualsiasi genere "trapiantate" nella corteccia cerebrale dell'interessato.
Questa prospettiva "fantascientifica" ci deve far riflettere da una parte sull'illusorietà della nostra civiltà dell'immagine - aspetto e mezzo, in questo caso, di evocazione seduttiva del prodotto - basata su di una non esperienza, non molto lontana dalla prospettiva di una memoria immessa artificialmente, indipendente dalle esperienze "dirette", "vissute" in prima persona.
La paura del "lavaggio del cervello" è una delle paure sempre più sentita e temuta in una situazione come la nostra dominata dall'incertezza, dal caos. Il problema della riconoscibilità dei bisogni dal desiderio o dalla ricerca della "felicità", della costruzione di un'identità personale o collettiva è molto sentito anche da parte di numerosi attori attivi alla ricerca di un punto d'equilibrio.
Il nuovo sistema di prodotti fa parte di un sistema molto complesso di progressi giustificabili con la definizione "evoluzione della specie". La figura del *designer* sostiene un ruolo di selettore e sintetizzatore in due momenti: nella scelta delle ipotesi alternative e nel momento dell'immissione del prodotto sul mercato. Gli effetti ottenuti dall'applicazione della progettazione continua comportano innanzitutto un'ipotesi progettuale calzante nei confronti del sistema globale attuale, in cui l'umanità, i progettisti e le imprese possono trovare un modo diverso per produrre oggetti, a fronte anche della possibilità di ridurre gli *standard* qualitativi di vita, rendendoli però diffusi a livello planetario. L'azienda, d'altra parte, mantiene un atteggiamento d'avanguardia, di ricerca dei problemi, all'inseguimento tecnologico, anziché assumere il ruolo di risolutore in anticipo dei problemi.
In secondo luogo, i *designers* comportano un cambiamento di direzione in alcuni approcci progettuali che consentono di leggere insieme l'idea trascendente di matrice culturale con quella di matrice aziendale, quest'ultima orientata al linguaggio del profitto, dell'efficienza, della funzione, dell'accelerazione dei tempi e dei consumi.

La revisione di progetto
L'obiettivo di migliorare la qualità della progettazione, allo scopo di prevenire gli inconvenienti sulla sicurezza, sul costo e sull'affidabilità lungo tutto il ciclo di vita del prodotto, è perseguito anche dalle revisioni del progetto: esse consistono in "un riesame critico del progetto svolto in maniera sistematica, pianificata e interfunzionale per garantire che siano state utiliz-

zate tutte le conoscenze, i metodi, le norme disponibili al fine di soddisfare i bisogni del cliente e, al tempo stesso, ottimizzare i costi del ciclo di vita del prodotto"[281] e comprendono pertanto tutte le fasi della progettazione. Si tratta in sostanza di verifiche a cascata per un continuo controllo di ogni momento di progetto e sviluppo di un'idea. In queste continue verifiche il compito della riprogettazione ha un ruolo determinante: in tale ambito il disegno industriale non si riduce ad un contributo di "stile", ma diventa una presenza costante che, in ogni fase, esprime una vigile attenzione per le scelte progettuali[282].

Al termine di ciascuna fase logica di sviluppo del prodotto va previsto un momento di revisione: il numero di questi momenti dipende dalla tipologia e complessità del prodotto stesso. Normalmente sono presenti in azienda attività più o meno organizzate di revisione del progetto, ma spesso non raggiungono l'efficacia desiderata.

La prevalente finalizzazione a problemi di fattibilità e producibilità, e non di affidabilità, qualità, manutenibilità, sicurezza o prevenzione, rendeva necessario solo un *reporting* superficiale, con evidente scarsa efficacia delle azioni correttive che ne scaturivano.

Con questi riferimenti è possibile comprendere la reale portata delle revisioni continue di progetto, proprio come supporto efficace per la gestione del progetto. Ciò significa considerare non solo elementi di qualità negativa/difensiva, bensì anche aspetti di qualità positiva/offensiva[283]. Il riesame è svolto da un *team*, coordinato dal responsabile dei sistemi di prodotti, sulla base dell'analisi critica della documentazione prodotta: le funzioni coinvolte possono essere molteplici, e variano a seconda della tipologia del prodotto. Lo strumento operativo di base per lo svolgimento delle revisioni di progetto è costituito da liste di controllo, e da diversi altri supporti specifici, talvolta creati ad *hoc*.

Consiste praticamente in un'analisi dei dati, in termini di confronto tra gli obiettivi[284], le scelte tecniche e i risultati di prove, relativamente a diversi aspetti, quali ad esempio le prestazioni, le funzioni, la forma o le tolleranze.

É possibile affermare che esistono due livelli di revisioni di progetto, quelli operativi e quelle gestionali[285].

Nel primo caso si tratta di riunioni interfunzionali, con cadenza settimanale, che, nell'ottica del raggiungimento degli obiettivi, rappresentano uno strumento di verifica di tutti gli elementi caratteristici del progetto, mediante attribuzione degli incarichi e monitoraggio sistematico dell'andamento delle

[281] Cfr. Galgano, op. cit., 1991.

[282] Cfr. T. Maldonado, *Disegno industriale; un riesame*, Feltrinelli, Milano 1976.

[283] Cfr. capitolo 1

[284] Gli obiettivi esprimono in modo chiaro le motivazioni delle scelte fatte dal progettista a seguito delle richieste del mercato, ed evidenziano tutte le conseguenze delle soluzioni tecniche proposte, dal punto di vista qualitativo, di costo, tecnologico e di affidabilità.

[285] Cfr. F. Butera, E. Invernizzi, op. cit., 1993.

azioni intraprese dai vari Enti coinvolti. Sono pertanto momenti di verifica all'interno delle fasi concluse con le revisioni di progetto gestionali. Assicurano inoltre che ogni Funzione operativa si senta responsabile diretta del raggiungimento degli obiettivi legati alla propria attività.
Le revisioni di progetto gestionali, per contro, sono riunioni interfunzionali finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari, quali la soddisfazione dei bisogni e dei desideri dei mercati, delle richieste di *marketing* rispetto ai vincoli aziendali, con un costante controllo degli stessi, onde poter individuare tempestivamente eventuali contromisure.
Nell'organizzazione aziendale per lo sviluppo di nuovi prodotti si utilizzano sette momenti di verifica, che corrispondono a sette revisioni di progetto gestionali, e che sono collegati al programma del progetto. Il primo è condotto prima dell'approvazione finale del modello del prodotto, sia interno sia esterno: conclude pertanto tutte le attività, riportate nell'Albero delle Fasi, che costituiscono la definizione del progetto. Gli aspetti deliberati consistono, approvato appunto il modello, nell'autorizzazione a procedere con la progettazione e la sperimentazione, nell'avviare i rilievi, la matematizzazione e gli studi che portano ai disegni di massima per i prototipi, e, in ultima analisi, nell'emissione della distinta base del prodotto. Si comincia a verificare, inoltre, l'esistenza o meno delle sinergie tra gli Enti e la correttezza del flusso delle informazioni.
La seconda verifica è condotta non appena disponibile il primo prototipo significativo. Presuppone pertanto che siano terminati gli studi di progetto, ed i disegni esecutivi. Si tende a dimostrare e validare il progetto del sistema attraverso la verifica dei punti critici, ed a ricercare conferme circa l'integrazione della fabbricazione nel processo di sviluppo.
Si deliberano così le soluzioni progettuali e quelle tecnologiche formalizzate nei disegni di massima, avviando la seconda fase di sperimentazione del prodotto, l'emissione dei disegni esecutivi ed i primi ordini per le attrezzature ritenute maggiormente critiche.
Nella terza verifica si analizza il piano dei metodi, le scelte *make or buy* e la seconda sperimentazione sui prototipi. Scopo principale è di assicurare che il prodotto, del quale si autorizza l'attrezzamento, soddisfi gli obiettivi di funzionalità, qualità e costi previsti dal progetto, e di verificare che le tecnologie di produzione "condividano" e confermino la validità delle soluzioni tecniche proposte, garantendone la producibilità nel rispetto dei tempi, dei costi e dei livelli qualitativi previsti.
La quarta verifica viene effettuata prima della delibera tecnica[286]. Conclude la fase sperimentale, ad eccezione dei *test* di affidabilità, e la trasformazione dei disegni di massima in disegni esecutivi.
Al termine della fase di industrializzazione si situa la quinta fase di verifica; in questa fase è prevista un'ulteriore verifica e si presuppone che siano

[286] Gli aspetti deliberati possono così essere sintetizzati: soluzioni progettuali e tecnologiche, verifica della coerenza del progetto con gli obiettivi di qualità e congelamento della Distinta Base.

avvenute l'emissione dei cicli di fabbricazione e di controllo, e l'installazione dei mezzi di produzione. La sesta verifica si effettua prima della delibera a produrre e autorizza a procedere con la produzione, ad avviare la certificazione omologativa, con l'emissione di tutta la documentazione tecnica necessaria per l'assistenza, la manutenzione e la presentazione del prodotto.
L'ultima verifica prevista nel piano di sviluppo ufficializza la chiusura delle fasi di verifica dei difetti infantili, statici e dell'invecchiamento accelerato del prodotto[287]. La raccolta e l'elaborazione di tutti i contenuti presenti nelle revisioni, siano esse operative o gestionali, sono possibili chiaramente soltanto se tutte le Funzioni aziendali fanno della trasparenza e dell'interfunzionalità il criterio informatore di base di tutte le loro azioni.
Si tratta quindi di un obiettivo da raggiungere perfezionando nel tempo i meccanismi. Lo sviluppo del progetto, in termini di rispetto e raggiungimento degli obiettivi pianificati e concordati, può essere certificato mediante un'apposita lista di controllo[288] - come si è detto -; la sua funzione è di monitorare e supportare le analisi sia delle verifiche da eseguire, in funzione di obiettivi di miglioramento, obiettivi di qualità, affidabilità, sia del processo produttivo, al fine di evidenziare le criticità e le problematiche.
La matrice delle criticità[289] è un ulteriore strumento particolarmente importante, la cui applicazione permette di individuare quelle criticità legate allo sviluppo dei nuovi prodotti e tutti gli aspetti che possono generarle: rende possibile, pertanto, definire anche le priorità, mediante analisi oggettive, sti-

[287] Si tratta di programmi relativi rispettivamente:
. al contenimento dei cosiddetti "difetti infantili", quelli cioè che si verificano con maggior probabilità all'inizio produzione. Un tempo tutte queste operazioni erano a carico del fruitore del prodotto, mentre oggi sono gestite nella fase di sviluppo, con conseguente aumento del numero di prototipi da realizzare.
. a programmi di controllo dei difetti, in termini statici, e verifica i problemi emersi per Centro produttivo e per prodotto, in fase prototipale.
. si può dire sia diventato una costante di tutti i programmi di sviluppo, e consiste in un metodo di invecchiamento accelerato dei primi modelli effettivamente prodotti, che evidenzia, in tempi molto brevi, i difetti che potenzialmente potrebbero emergere in mano durante il ciclo finale di fruizione.
Si tratta di prove distruttive, che testano i livelli raggiunti di qualità e/o affidabilità del modello, confrontandoli con gli obiettivi stabiliti.

[288] Per guidare al meglio lo studio suddetto, e quindi osservare con metodo i singoli momenti del processo, la "lista di controllo" è realizzata e si sviluppa mediante una serie di domande su diversi aspetti, non necessariamente critici, per individuarne lo stato di avanzamento e per decidere eventuali azioni. Possono essere originate da aspetti collegati alle necessità e bisogni del mercato, al controllo di verifiche delle fasi dello sviluppo.

[289] Per fare riferimento ad un caso pratico, si considererà di seguito una matrice cosiddetta di prima fase, dal momento che è utilizzata all'inizio dell'iter progettuale. Infatti si esaminano il modello e gli studi di fattibilità, e si identificano come critici i sistemi che presentano uno scarso e disomogeneo livello di approfondimento, e una complessità di definizione e realizzazione. La matrice deve, durante il processo di sviluppo, essere costantemente aggiornata in base ai dati che di volta in volta si rendono disponibili. Per la sua compilazione si procede dapprima a definire una distinta base dei macrocomponenti, che vengono valutati in base ad "un'analisi di elementi identificativi del grado di criticità, con l'impiego di matrice specifica". Successivamente i componenti vengono classificati in ordine decrescente di criticità, e si individuano quelli da seguire con azioni di controllo particolari, o si identificano piani di intervento con gli appropriati responsabili. La matrice, in termini operativi, viene impostata secondo uno schema preciso, con dati generali, che riguardano il Titolo, la Denominazione del prodotto, l'Edizione e la Data di emissione, con la denominazione del macrocomponente in esame, con gli elementi identificativi del grado di criticità, con la valutazione oggettiva di quest'ultima, con la criticità totale, e con le sue principali cause.

molando a tale scopo l'integrazione interfunzionale di tutte le risorse aziendali fin dalle prime attività di sviluppo nell'ambito industriale.

Affidabilità

L'affidabilità[290] come indicatore va intesa come capacità di un prodotto di garantire un funzionamento senza danni e per lungo tempo. L'analisi preventiva sul progetto mira alla verifica dell'effetto che l'utilizzo a pieno regime avrà sul prodotto. L'effetto corrisponde a quanto previsto per superare il livello di fattibilità e per raggiungere quello di produzione effettiva.

Inoltre, per valutare concretamente gli effetti, è necessario individuare le cause che potrebbero lavorare come variabili nella loro determinazione, e quindi, nell'allontanamento dalle specifiche definite correttamente nel progetto.

Certamente quanto espresso non si verifica nel caso del "criterio di multifunzionalità dei componenti", che riduce efficacemente il numero delle parti e porta anche ad una riduzione delle rotture e dei difetti dovuti alla crescente complessità di quei prodotti le cui prestazioni vengono di molto elevate. L'applicazione dell'analisi delle parti fisse e variabili migliora l'affidabilità, poiché aumenta l'impiego di parti e componenti sperimentati su più larga scala.

La tecnica della combinazione, poi, è anch'essa estremamente efficace per migliorare sia l'affidabilità che il servizio tecnico post-vendita, perché fa uso di parti intercambiabili.

Fukuda[291] ha elaborato una tecnica per migliorare la qualità e la produttività; si tratta di uno strumento denominato Cedac[292]: un metodo per organizzare le operazioni nate alla fine degli anni Settanta che permette di integrare tutte le informazioni raccolte per risolvere un problema non solo nel settore della produzione ma anche in quello commerciale, del personale, etc.- attraverso ricerche dei fatti, incontri di studio ed esperimenti.

Questo strumento assicura che vi sia sempre una sufficiente comunicazione tra le persone del gruppo di lavoro; gli interessati, infatti, possono osservare il diagramma e le schede con nuove informazioni relative ai miglioramenti.

La risoluzione dei problemi di controllo e quindi d'affidabilità della qualità necessita di alcuni elementi fondamentali quali l'analisi, il miglioramento, la *standardizzazione*, l'adesione e l'applicazione delle norme operative. In termini di affidabilità per puntare al massimo dell'efficienza è necessario operare una "produzione senza scorte; cioè una produzione in quantità necessarie nel momento in cui i prodotti sono necessari". Questa modalità evidenzia il ruolo critico delle scorte, finali e intermedie, e cerca di creare sistemi di

[290] É possibile attribuire al termine Affidabilità almeno due significati. Il primo (affidabilità in senso stretto) per prodotti riparabili che danno luogo a inconvenienti durante l'uso, mentre il secondo (affidabilità in senso ampio) per prodotti riparabili con facilità se si presenta qualche inconveniente.

[291] R. Fukuda, "*Managerial Engineering*", Isedi, Torino, 1991.

[292] *Cause and Effect Diagram with the Addition of Cards.*

pianificazione e di controllo che facciano fluire scorrevolmente il materiale tra le fasi consecutive del processo di produzione, quindi il flusso totale. Sono così impiegati degli *standard*; essi vengono applicati confrontando le variazioni e ogni processo può essere compreso nei termini di ciò che si deve o non si deve fare in ogni momento. A mano a mano che gli addetti alla produzione cercano di applicare gli *standard*, si individuano i problemi del processo di produzione, che poi verranno riconosciuti e risolti dalle persone competenti. Se s'intendono fare dei miglioramenti, la riduzione del livello delle scorte è un metodo efficace per riconoscere e risolvere i problemi; questo perché ovunque si accumulano delle scorte c'è un problema.
L'approccio basilare alla produzione senza scorte prevede che ci si basi sui principi del controllo della produzione, e si evitino i tempi d'attesa in tutta la struttura del sistema di produzione. I miglioramenti nel controllo di qualità e nelle attività di analisi e studio dei metodi vanno perseguiti simultaneamente. Per creare una situazione favorevole ai miglioramenti è necessaria un'esatta analisi della situazione da parte delle persone direttamente coinvolte; solo in questo modo si riescono a raccogliere tempestivamente le informazioni necessarie.
Quindi l'affidabilità e la durata hanno oggi priorità assoluta nello sviluppo di un progetto; per assicurare la qualità complessiva del prodotto è necessario dedicare particolare attenzione sia ad un'analisi dettagliata del prodotto in esercizio, sia alle prove sperimentali relative al nuovo prodotto. A tale scopo è opportuno anticipare le attività interfunzionali di affidabilità, che vanno svolte fin dalla fase iniziale del progetto.
Il poter disporre di un programma di affidabilità globale che, nel rispetto delle tempistiche previste, segnali i momenti di verifica ed indichi gli Enti responsabili, costituisce una delle caratteristiche fondamentali per favorire il successo dei prodotti. A partire dai primi dati, tutti gli *input* successivi derivanti dalle prove sperimentali e dai risultati dei punti di controllo costituiscono argomento da tradurre in variazioni sui disegni o sulle norme di prodotto.
Una delle tecniche più efficienti, che rientra in quelle tecniche affidabilistiche che hanno come scopo l'ottimizzazione dell'affidabilità di un prodotto o di un sistema, è la Fmea. Si tratta di un processo di analisi formale, disciplinato, organizzato e documentato, utilizzato in fase di progettazione come mezzo per assicurare che ogni possibile guasto concepibile sia stato considerato e prevenuto, e per incrementare quindi le possibilità di successo.
Le finalità di questa tecnica[293] sono, in altri termini, di individuare preventivamente le potenziali difettosità o criticità che possono verificarsi durante il ciclo di vita di un prodotto, di determinarne le cause associate alla proget-

[293] Le prime applicazioni formali della Fmea (*Failure mode effect analisys*) si sono avute nell'industria aerospaziale americana e risalgono alla metà degli anni Sessanta, durante lo sviluppo del progetto Apollo. Successivamente, dall'inizio degli anni Settanta, l'industria automobilistica, dapprima quella americana ed in seguito quelle europee e giapponesi, hanno avviato l'applicazione della suddetta tecnica, al fine di prevenire le onerose campagne di risanamento.

tazione, di valutarne le conseguenze in ottica dei bisogni e dei desideri, di stabilire le priorità di intervento, di identificare le opportune azioni correttive e di documentare le scelte operate, contribuendo così alla costruzione di una "memoria tecnica" per l'impresa[294]. Il processo d'analisi della tecnica in esame può riguardare sia il progetto che il processo produttivo: le due analisi sono tra loro complementari, permettono di sintetizzare in modo sistematico le valutazioni operate dal progettista e dal tecnologo e hanno come oggetto di studio i "modi di guasto" del prodotto.
Gli elementi che le distinguono sono le cause che possono generare tali modi di guasto e la struttura dell'analisi stessa.
La Fmea di progetto[295] è finalizzata allo studio del prodotto dal punto di vista progettuale, basandosi sul presupposto che lo sviluppo sarà realizzato nel rispetto dei requisiti previsti. Potenziali modi di guasto[296] e relative cause, che potrebbero verificarsi durante la fabbricazione o l'assemblaggio, vengono invece presi in considerazione nella Fmea di processo[297].
In entrambi i casi, il campo di applicazione comprende nuovi prodotti, prodotti già nati ma utilizzati in nuovi impieghi e prodotti esistenti da migliorare.
Nella Fmea di progetto s'inseriscono tutte le verifiche che abitualmente si effettuano per deliberare il progetto: ad esempio i controlli con metodi di calcolo alternativi, le analisi matematiche, il riesame degli studi progettativi, le prove sul banco o in labo-ratorio. Analogamente, nella Fmea di processo i controlli da effettuarsi sono quelli normalmente previsti nel processo produttivo.

---

[294] La preparazione della Fmea richiede l'ausilio di alcune informazioni e relative documentazioni: obiettivi, rispetto alle specifiche o miglioramento; dati di guasto, dei prodotti e componenti in esercizio, degli scarti o rilavorazioni; tipologia dei guasti; piani di collaudo, con le misure di controllo previste; disegni o schemi esplosi e dettagliati, del prodotto, dei componenti, delle macchine o delle attrezzature; layout del processo; di lavorazione e di montaggio; campioni del prodotto e del componente nuovo; campione del prodotto e del componente guasto.

[295] Per quanto riguarda la *Fmea di progetto*, bisogna sottolineare che la sua elaborazione inizia con la definizione del "prodotto" da analizzare: questo viene cioè scomposto in sistemi, sottosistemi, componenti e parti, in relazione al livello di dettaglio cui s'intende effettuare l'analisi, e se ne costruisce il relativo diagramma di configurazione. Pur non affidandosi ai controlli di processo per ovviare ai potenziali punti deboli del progetto, prende in considerazione i limiti tecnico/fisici del processo di fabbricazione e di assemblaggio: ad esempio i limiti nelle lavorazioni di finitura superficiale, i limiti nella temprabilità degli acciai o gli spazi per l'assemblaggio: ad esempio i limiti nelle lavorazioni di finitura superficiale, i limiti nella temprabilità degli acciai o gli spazi per l'assemblaggio.

[296] Per "modo di guasto" si intende la non rispondenza del prodotto/processo alle aspettative del processo, ossia la presenza di una non conformità nei riguardi dei limiti progettuali; i parametri utilizzabili per determinare tali limiti possono essere di vario tipo, come ad esempio dimensioni/tolleranze, durezza/resistenza, corretto montaggio e deterioramento attrezzature: un guasto dunque, non deve essere necessariamente riscontrato dal cliente finale per essere considerato tale.

[297] L'elaborazione della *Fmea di processo* inizia con la definizione del processo produttivo da analizzare, che viene scomposto in fasi lavorazione, controllo, stoccaggio, movimentazione sino all'individuazione delle singole operazioni elementari che realizzano le caratteristiche del prodotto o del semilavorato. Parallelamente vengono individuate le macchine utensili e le attrezzature, i mezzi di controllo e di prova, gli impianti di lavorazione, le linee di montaggio e di trasporto. Per raggiungere il livello di dettaglio richiesto dall'analisi, è opportuno fare riferimento al diagramma di configurazione del prodotto cui si riferisce il processo.

Terminate queste fasi, si stima la probabilità (P) che si verifichi la sequenza: causa di guasto -modo di guasto- effetto di guasto, su una scala da uno a dieci. Nella valutazione di accadimento devono essere considerate le tre seguenti probabilità: che si realizzi la potenziale causa di guasto, in relazione alla possibilità di prevenzione con i controlli; che, una volta avvenuta la causa di guasto, ne derivi il modo di guasto indicato; che, una volta verificatosi il modo di guasto, ne derivi l'effetto descritto.
Un altro indice da considerare è la gravità (G), questo fattore riflette la serietà che il difetto assume per il cliente, una volta verificatosi, e viene valutato, anch'esso, con riferimento a una scala da uno a dieci. La posizione e la classificazione della gravità possono essere cambiate solo con interventi sul progetto o sul processo, e non subiscono pertanto l'influenza dei controlli. Infine si stima la probabilità di individuare e interrompere la sequenza causa -modo- effetto di guasto. Questo fattore, chiamato rilevabilità (R), parte dalla conside-razione di individuare le seguenti probabilità: causa, modo ed effetto del guasto. Le valutazioni devono essere fatte tenendo conto dei controlli previsti e nell'ottica di evidenziare l'anomalia prima che il prodotto giunga al cliente.
Il prodotto che si ottiene moltiplicando i valori attribuiti alla probabilità di accadimento, alla gravità e alla rilevabilità, è l'indice di priorità del rischio IPR = P × G × R. Questo è utilizzato dal progettista per individuare le criticità sulle quali intervenire con azioni correttive, che devono a loro volta essere espresse in forma positiva ed identificate in maniera specifica. Possono essere di vario tipo, ad esempio modifiche riguardanti il disegno del componente, sottosistema o sistema, processo o il sistema di controllo qualità.

Varietà nella produzione
Un numero considerevole di prodotti ha ormai raggiunto una grande diffusione. Nuovi prodotti appaiono sui mercati con una rapidità sempre crescente. L'esportazione di un prodotto concentrata verso un solo paese non è più fattibile, per quanto concorrenziale possa essere quel prodotto. I mercati fanno presto ad esprimere le loro personali preferenze o il loro rifiuto attraverso le decisioni per un prodotto piuttosto che un altro.
Nella nostra società ad alta intensità d'informazione, la velocità di trasmissione della stessa continua ad aumentare, così come sempre più rapidamente l'informazione stessa diventa obsoleta.
Da qualunque parte si guardi al problema, ci si accorge che la richiesta di una maggiore varietà[298] non può che aumentare. Dobbiamo, però, domandarci se la varietà, così come è presente oggi, ha un valore reale per il consumatore.

[298] Nel contesto della progettazione continua, come si è già esplicitato nel capitolo quarto, il termine varietà si riferisce non solo al numero di parti o tipi di processo, bensì alla somma del numero dei tipi e del numero delle unità componenti. Quando si ha un solo prodotto, il termine varietà si riferisce al numero di tipi diversi di parti più il numero effettivo di parti componenti. Quando ci si trova di fronte a molti prodotti, il termine varietà si riferisce alla somma totale di tutti i tipi di parti e di tutte le unità componenti ogni prodotto. In altre parole, il termine varietà, indipendentemente dal numero di prodotti in questione, si riferisce alla quantità totale di pezzi in circolazione.

É possibile che sia forse solo un coacervo di prodotti che trae la sua origine dalle pressioni incalzanti cui il mercato sottopone produttori e distributori; oppure è possibile che la varietà odierna possa risultare una risposta frammentaria a troppe richieste individualistiche del mercato.
Si può affermare però che la necessità di una maggiore flessibilità di produzione si sia risolta nel ricorso all'automazione solo sulla base di nozioni accademiche, che ignorano la realtà aziendale e su una visione ristretta delle sue applicazioni all'industria delle attrezzature produttive. A tal proposito, uno dei compiti da sviluppare è quello di pervenire ad una vera automazione degli stabilimenti accompagnata da un ordinato processo di diversificazione. Da questo processo dovrebbe derivare una maggior flessibilità di fabbricazione mediante l'eliminazione delle varietà inutili e l'individuazione delle varietà che, invece, hanno realmente importanza.
Quindi, occorre innanzitutto determinare esattamente quali sono le vere domande che il mercato e i clienti dell'azienda impongono a un gruppo di prodotti e, subito dopo, decidere quali parti e quali processi sono da considerarsi fissi e quali variabili. Come si è già detto, la necessità è quella di soddisfare le esigenze del mercato e dei clienti studiando i quattro fattori che hanno un'influenza diretta sulla varietà produttiva, cioè la quantità, i sistemi, le specifiche e la configurazione.
Per stabilire un orientamento all'interno dell'impresa circa gli elementi fissi e quelli variabili, occorre partire da una definizione precisa dei mercati che si vogliono raggiungere e delle esigenze che i prodotti devono soddisfare. In tal modo si può capire quali sono le caratteristiche dei modelli di prodotti e le specifiche che rispondono in pieno a tali esigenze. Nel definire le caratteristiche di ciascun prodotto, occorre considerare solo le esigenze del mercato e non confondere queste con le aspirazioni dei progettisti.
Le esigenze così identificate, unitamente alle idee per la loro realizzazione, vengono elencate e tabulate per gruppi di modelli per stabilire se le funzioni che occorre svolgere sono fisse o variabili.
Avendo stabilito l'orientamento circa gli elementi fissi e variabili, si possono adottare alcune tecniche[299] per aumentare la proporzione di componenti fisse nella fase di definizione delle specifiche e dei sistemi propri della struttura dei prodotti. É necessario individuare dapprima uno schema delle specifiche e dei sistemi, che viene messo a confronto con l'orientamento generale prefissato circa gli elementi fissi e variabili per integrare e consolidare in seguito l'uno con l'altro.
Poiché i risultati di questo studio sono utilizzati per stabilire le specifiche di prodotto occorre, in questa fase, procedere con molta cautela. Non si tratta di risistemare diversamente le cose a ciascun livello, ma, al contrario, si deve determinare un piano d'integrazione e consolidamento che contempli nuove specifiche e nuovi sistemi per rispondere alle effettive esigenze dei mercati.

[299] Cfr. Koudate, op. cit., 1991.

Adattabilità delle parti per nuovi prodotti
La scelta di adottare una sola ipotesi progettuale per volta corrisponde ad una strategia ben precisa di contenimento dei tempi e dei costi, e rende anche possibile perseguire un altro obiettivo, la *standardizzazione* del progetto.
La strada da seguire è quella che porta all'individuazione di schemi base da adattare alle varianti del prodotto, a quelle che Koudate[300] definisce rispettivamente parti "fisse" e parti "variabili". L'eventualità di utilizzare tecnologie o soluzioni già note nelle imprese prospetta numerosi vantaggi: in primo luogo la certezza di poter rispondere alle mutevoli richieste dei mercati in tempi brevi, sfruttando la *standardizzazione* di tutto ciò che non è direttamente visibile, ma che si è già rivelato idoneo alla sua funzione, e impiegando elementi innovativi per le parti riconducibili al cliente stesso, la cui combinazione crea diversificazione.
In tal modo sono facilmente identificabili le tolleranze del sistema, i materiali, il processo di fabbricazione e il livello qualitativo del prodotto finale.
Nel contempo non vi è difficoltà nella scelta dei fornitori: ciò è dovuto alla possibilità di instaurare rapporti precisi nella relazione cliente/fornitore che si crea con l'applicazione della strategia del paternariato[301]; infatti l'impiego continuativo di sistemi o di parti di sistemi, fa sì che gli stessi fornitori possano garantire un prodotto perfettamente conforme alle specifiche, autocertificato ed eventualmente innovato, su loro proposta, in collaborazione con il mercato. Lo stesso fornitore viene visto come una risorsa per raggiungere alti livelli di qualità e per contribuire alla messa a punto di nuovi sistemi sempre più avanzati; diventa quindi un'estensione dei processi aziendali.

Il controllo economico nella progettazione continua
Nella fase d'attuazione della progettazione continua è importante rendersi conto che tale programmazione non è semplicemente una modalità per sviluppare prodotti e sistemi produttivi costituiti da poche parti e pochi processi, bensì uno strumento per ottenere un'industrializzazione integrata e per progettare una riduzione dei costi di prodotto. Come si è già sottolineato nel primo capitolo, è necessario un coordinamento del lavoro del personale proveniente da uffici e da enti attraverso una serie di passi che vanno dall'esame del progetto fino alla creazione effettiva dei nuovi prodotti e dei sistemi produttivi. Nella maggior parte dei casi esaminati fino ad oggi, con l'applicazione di questa modalità, si è riusciti a ridurre il tempo per lo sviluppo di un nuovo prodotto a un anno, un anno e mezzo rispetto ai due o tre anni occorrenti precedentemente. Questi risultati sono principalmente dovuti all'applicazione esemplare di un numero di tecniche della progettazione continua coordinate nell'esame di prodotti organizzati in gruppi.
Nello studio delle proposte di riduzione dei costi spesso si presenta la neces-

[300] Cfr. Koudate, op. cit., 1991.

[301] Tra le differenti tecniche è possibile fare riferimento ai Programmi di riduzione della varietà (*Variety Reduction Program*) cfr. Koudate 1991.

sità di chiarire le caratteristiche del gruppo di prodotti in esame e i problemi che possono sorgere man mano che si perseguono gli obiettivi prefissati. Anche due aziende che producono esattamente lo stesso prodotto mostrano caratteristiche, problemi e proposte diverse, semplicemente perché si tratta di due differenti aziende.
É possibile esaminare queste caratteristiche da punti di vista diversi, quali "il posizionamento nel mercato" e "il sistema produttivo". Le caratteristiche di base del gruppo di prodotti in esame possono essere definite come "analisi della posizione sul mercato", "analisi storica del prodotto", "analisi della redditività" e "analisi storica del sistema produttivo". Occorre chiarire bene cosa s'intende fare e quali sono i mezzi dedotti da queste analisi per affrontare i problemi relativi ai mercati, quelli relativi allo sviluppo, alla redditività e alla razionalizzazione della produzione nel modo più consono alle caratteristiche del gruppo di prodotti.
Secondo quanto scrive Koudate[302], "Il vero costo del prodotto non è solamente quello che si manifesta nella fase di costruzione del prodotto stesso. Il prodotto ha una sua nascita, viene utilizzato e alla fine è eliminato".
Da ciò nasce l'idea di dover attuare una riduzione dei costi che prenda in considerazione il cosiddetto "costo totale", che si estende fino alla fase di eliminazione del prodotto. A partire da questo concetto, in particolare negli Stati Uniti, si è sviluppata la tematica della logistica. Essa estende il suo significato fino a comprendere concetti molto vasti: ha avuto origine dai problemi relativi al rifornimento dei componenti per l'assistenza tecnica nel complesso sistema militare degli Stati Uniti e mette a confronto l'efficacia del sistema (inclusa la sua affidabilità) con i costi dell'intero prodotto, cioè il costo del ciclo di vita. In realtà, dal momento in cui un prodotto nasce, viene utilizzato, ed è alla fine eliminato, compaiono dei costi che lo stesso utente deve sostenere e delle spese a carico invece dell'azienda stessa. "Per questa ragione, in una società in cui lo sviluppo industriale è giunto alla piena maturità, non si può pensare solo e semplicemente in termini di costi di produzione, ma è importante l'idea di ridurre tutti i costi lungo il ciclo di vita del prodotto"[303].

Le politiche sugli investimenti iniziali

Attribuire un significato ed un valore economico al prodotto industriale, ha contribuito a far focalizzare l'attenzione sugli aspetti valutativi delle operazioni, soprattutto nelle fasi di programmazione e progettazione, in cui assume un ruolo centrale il meccanismo della decisione tra diverse alternative possibili.
Ciò ha reso indispensabile il ricorso alla scienza economica, intesa secondo la definizione largamente accettata dal pensiero contemporaneo, di scienza che studia la condotta umana come una relazione tra scopi e mezzi applicabili ad

[302] A. Koudate, op. cit., 1991, pag. 233

[303] Per maggiori approfondimenti sull'argomemto si rimanda ai capitoli primo e quarto, paragrafi 1.3 e 4.5.

usi alternativi, e dunque di scienza delle scelte. L'applicazione dell'approccio economico alla valutazione, in un'ottica mirata alla conservazione di risorse non riproducibili, ha spinto ad allargare il concetto tradizionale di "razionalità economica", superando la dimensione antropocentrica strettamente legata alla dimensione temporale del presente e raggiungendo una concezione di razionalità più ampia, che comprende la qualità del sistema di prodotti in un orizzonte temporale proiettato verso il futuro[304].
Va chiarito che non s'intende attribuire alle valutazioni economiche la capacità di fornire risposte definitive a questioni intrinsecamente complesse ed aporetiche: sarebbe fuorviante ritenere che i metodi valutativi consentano un reale controllo di tutte le variabili presenti nell'applicazione della progettazione continua, per quanto tali metodi negli ultimi anni siano stati affinati proprio allo scopo di comprendere fattori qualitativi. Tuttavia va riconosciuto che essi permettono di affrontare la valutazione di molti aspetti della qualità, trattandoli all'interno di un quadro unitario, capace di fornire soluzioni fondate, se pur provvisorie e aperte a successive riformulazioni.
L'analisi dei costi si propone inoltre due obiettivi generali[305]: il primo è di servire come strumento per la valutazione delle idee proposte per la riduzione del numero delle parti e dei processi, mentre il secondo è di agevolare l'identificazione dei punti in cui si originano i costi e delle cause che li generano.

Uno dei punti fondamentali dell'analisi dei costi è chiarire esattamente quando e in che modo si è rilevato ciascun costo. Anche quando è possibile ridurre un costo relativo ad una parte particolare, non si conoscono ancora quali fattori hanno dato origine a quel costo. Possono, inoltre, esistere punti di vista diversi sul modo di considerare i costi secondo l'esperienza e provenienza aziendale dei singoli individui. Pertanto, nell'analisi dei costi condotta nell'ambito della progettazione continua, va adottata un'impostazione basata su un sistema chiaro e coerente di *standard* di valutazione dei costi.
Quindi dopo aver preparato la tavola di analisi dei costi, può essere utile tracciare un diagramma di Pareto[306] come ulteriore strumento di verifica.
Nell'analisi dell'indice delle parti si guarda all'interno del gruppo di prodotti per scoprire come sono utilizzate le parti che compongono i singoli prodotti.
Tale analisi si propone di acquisire conoscenza circa la situazione quantitativa attuale, di formulare degli obiettivi quantitativi e di individuare chiaramente le aree di possibili problemi.
Mediante l'analisi dell'indice dei processi produttivi si cerca di capire quanti e quali tipi di processi diversi siano impiegati nella produzione del gruppo di prodotti in esame.
Analogamente a quanto fatto nell'analisi dell'indice delle parti, anche in

[304] Cfr. M. Bresso, op. cit., 1986.

[305] Ibidem

[306] Cfr., capitolo quinto paragrafo 5.3.2.

questo caso ci si propone di avere un quadro quantitativo sia dei livelli attuali sia dei livelli-obiettivo desiderati e di chiarire le aree dei possibili problemi.
L'analisi dell'indice dei processi produttivi si compone di due parti: una relativa all'indice dei processi di trasformazione delle parti e l'altra relativa all'indice dei processi di assemblaggio. Il primo indice riguarda le singole parti, mentre il secondo si riferisce alle unità di assemblaggio -assiemi e sottoassiemi-.
In ambedue i casi si fa il totale del numero di processi necessari per la trasformazione delle parti o dei prodotti e dei processi di assemblaggio. Si fa quindi la somma dei tipi dei processi di trasformazione e di assemblaggio, e si moltiplica questo totale per il numero dei processi precedentemente calcolato, per ottenere il numero indice dei processi produttivi, che è l'espressione quantitativa del livello attuale delle fasi di produzione.
Se ci si riferisce ai costi di fabbricazione di ciascun prodotto, può sembrare che essi siano di per sé chiari. Se invece vengono approfonditi, nella loro comprensione vi sono diversi problemi.
Dal punto di vista della progettazione, si desidera sapere con esattezza, per quanto possibile, i costi relativi ad ogni prodotto. Invece, con la diversificazione dei prodotti, è diventato sempre più difficoltoso conoscere i dati esatti relativi ai costi diretti di manodopera. Inoltre, tradizionalmente, nell'ambito dei costi di produzione, i costi diretti di manodopera hanno sempre occupato una proporzione molto elevata e perciò sono stati fissati degli *standard*, mentre le altre voci di costo sono state ripartite proprio in conformità a questi. Quanto più si procede con la razionalizzazione della produzione, invece, tanto più si eleva la quota di costo relativa agli impianti, mentre il personale diretto diminuisce e aumenta piuttosto il costo del personale indiretto. In altri termini, aumentano i costi indiretti di produzione. Per questa ragione, se non si riflette con attenzione sul carico di lavoro e di efficienza delle macchine e sul grado di automazione per linea di prodotto, diventa assai difficoltoso comprendere la vera ripartizione dei costi per singolo prodotto.

Processo continuo e break even point
L'analisi del punto d'equilibrio rappresenta un modo per determinare il prezzo di un prodotto, tenendo presente il mercato e i costi aziendali.
Un punto d'equilibrio -*break even point*- è costituito da quella quantità di produzione -numero d'unità prodotte-, in corrispondenza della quale i ricavi di vendita eguagliano i costi totali, dato un certo prezzo di vendita. Ciò significa che esiste un differente punto d'equilibrio per ogni possibile prezzo di vendita; la vendita di quantità superiori a quelle corrispondenti al punto d'equilibrio garantirà un certo profitto per ogni unità venduta; tanto più le vendite supereranno il punto di *break-even*, tanto maggiori saranno i profitti totali ed

unitari; vendite inferiori al punto di equilibrio daranno luogo invece a perdite per l'azienda produttrice[307].
Parlando di costi, è importante diversificarli in costi variabili o proporzionali, che equivalgono al numero di pezzi prodotti, e costi fissi, che sono indipendenti dalla produzione. Ai primi, corrisponde la quantità di persone e materiali impiegati (ore/persone, ore/macchine), mentre ai secondi equivalgono gli impianti di produzione ma anche i dipendenti (costo di lavoro intellettuale); anche lo stampo di un prodotto risulta essere un costo fisso, nel senso che si ammortizza, diviso sul numero di prodotti[308].
Negli anni Quaranta, ad opera di Ferrer e Paces, ci fu l'introduzione di un terzo costo, la cui caratteristica era quella di aumentare in proporzione alla dimensione della produzione; grazie a questo, la grande impresa doveva riuscire a prevedere anche i costi di servizio.
Negli ultimi tempi, i prodotti considerati "vecchi" hanno determinato l'uscita dal mercato di una quantità tale di imprese che quelle restanti hanno potuto ridefinire i prezzi di prodotti *cows*[309], facendoli diventare prodotti notevolmente più importanti -forma di rivitalizzazione passiva-.
Invece, in altri casi, imprese coraggiose hanno saputo intervenire essenzialmente attraverso nuove tecnologie adottate per produrre il vecchio prodotto, o tramite una differente programmazione del rapporto con il mercato -distribuzione-, o infine e soprattutto, attraverso modificazioni di dettagli importanti del prodotto (ad esempio sistemi di controllo consentiti dall'informatica) in misura tale da configurare, di fatto, un nuovo prodotto che eroga una vecchia prestazione (modificata); in questo caso si può parlare di rivitalizzazione attiva e le *cows* possono tradursi facilmente in nuove *question marks*[310].
Per quanto riguarda i prodotti avanzati (*stars*), se ne vendono meno, ma danno più profitti; ovviamente per ottenere questo, deve essere utilizzato lo stesso impianto di produzione dei vecchi prodotti che, quindi, finanziano il

[307] Questi costi sussistono anche se la produzione subisce un rallentamento e la distribuzione del prodotto sul mercato non incontra il successo previsto.

[308] Supponendo che il prodotto abbia successo e che il mercato consenta all'azienda di aumentare il prezzo al pubblico, l'impresa riesce a guadagnare e ad ottenere dei ricavi senza dover aumentare la produzione il caso di molti prodotti che incontrano un favore tale per cui l'acquirente è disposto a spendere qualcosa di più, pur di appagare un proprio desiderio o bisogno. L'aumento del prezzo del prodotto permette di attribuire a quest'ultimo dei margini che permettono all'azienda di pagare tutti i costi. Abbassare i costi fissi significa limitare la produzione in modo tale da non rendere necessari altri investimenti, ma significa anche attuare dei tagli soprattutto all'occupazione, ai consumi, alla logistica (trasporti o magazzini).
Abbassare i costi variabili significa gestire la produzione in modo tale che il prodotto costi di meno all'azienda, e per fare questo bisogna abbassare la qualità, cambiare i materiali, ridurre i costi delle forniture delle materie prime. Da questo quadro emerge come il meccani-smo vitale dell'azienda sia simile ad una bilancia che deve essere mantenuta costantemente in equilibrio; il *break even point* si occupa
proprio questo equilibrio costi- ricavi. Esso rappresenta il punto di pareggio, che definisce un limite quantitativo della produzione in relazione ad una soglia di fatturato stabilita in maniera coerente con gli investimenti fatti, tale da porre l'impresa sul mercato con rischi limitati.

[309] Cfr. P. Kolter e G. Scott, op. cit., 1993 pag. 61. Questa denominazione deriva dal fatto che attività di questo tipo sono generatrici per le imprese di un elevato volume di liquidità. Quindi l'impresa impiega questo tipo di prodotti per far fronte ai propri fabbisogni immediati e per sostenere le restanti attività di prodotti.

[310] Ibidem. pag. 60. Con questa denominazione vengono identificate le attività delle imprese collocate in mercati ad alto tasso di espansione, ma con bassa quota di mercato.

nuovo guadagno, oppure possono essere utilizzati nuovi impianti con programmi di ammortamento adeguati alle previsioni di vita del prodotto. Esistono poi dei prodotti che fanno diventare importante l'impresa, ma che fanno guadagnare relativamente poco. Un'ultima definizione riguarda i prodotti detti "punti di domanda" (*question marks*) che in futuro possono diventare delle *stars* o dei *dogs*[311] ma non si è ancora in grado di definirli; l'impresa deve assumere un atteggiamento di particolare rischio, il cui esito può essere una grande affermazione o una disinvolta uscita. In questo quadro, i prodotti di *design* possono essere inseriti come *stars* o come *question marks*, poiché devono essere dinamici, devono saper creare nuove opportunità e prospettare nuove dimensioni.
Secondo Trabucco "è piuttosto condivisa fra gli economisti l'idea che nei prossimi anni le industrie europee dovranno abbassare i propri costi di produzione intorno al 30-40% dei costi attuali a qualità di prodotto costante. Tutto ciò per mantenere una competitività aggiornata rispetto alle industrie orientali. Ci si riferisce a sistemi merceologici di medio-altà complessità. Per poter definire esattamente il significato di una riduzione dei costi di produzione pari al 40%, quindi per definire sostanzialmente un nuovo punto di equilibrio -*break even point*- senza ridurre la qualità industriale dei propri prodotti, è necessario chiarire alcuni aspetti sul costo di un prodotto industriale.
Il costo del prodotto industriale è composto, in primo luogo, dal costo della mano d'opera; naturalmente l'incidenza del costo della mano d'opera diminuisce all'aumento della presenza dell'alta tecnologia, cui si aggiunge il costo dell'energia elettrica per le macchine. Inoltre troviamo il costo del denaro, il finanziamento, i costi delle strutture, la progettazione, la pubblicità, la distribuzione e il marchio. Ci sono poi i costi d'investimento. I costi d'investimento non possono essere definiti realmente come costo del prodotto industriale perché sono costi che vanno progressivamente azzerandosi. Come sarà possibile quindi, in un sistema industriale così complesso, risparmiare il 40% sul costo del prodotto industriale? Quali saranno le tecniche e i metodi che consentiranno di ridurre del 30/40% il costo del prodotto industriale in un sistema così strutturato? É inimmaginabile pensare che si riduca il costo della mano d'opera poiché ci si trova in un sistema sociale avanzato di tipo protettivo, probabilmente sarà possibile soltanto rivedere i costi indiretti della mano d'opera.
Il nostro paese è privo di risorse energetiche, privo di materie prime, l'energia viene acquistata sui mercati internazionali e pagata in dollari. É possibile che il denaro quanto prima cominci a costare di meno, ma nulla ci fa pensare che la riduzione dei tassi di sconto sia così violenta da consentire una riduzione del 30% dei costi del prodotto industriale. In compenso invece, accadrà che i mercati diventeranno sempre più complessi, che i sistemi di comunicazione diventeranno più agguerriti, che la concorrenza inter-

[311] Ibidem. pag. 61.

nazionale sarà più forte e che, per imporsi sul mercato, sarà necessario essere più incisivi dal punto di vista della struttura comunicativa, sia lavorando sull'estetica dei prodotti, quindi sulla loro riconoscibilità, sia lavorando sul sistema comunicazionale generale. Tutto ciò però è un aumento di costi, non una riduzione. L'unico elemento sul quale si può immaginare di poter lavorare è sull'aumento dell'ingegnerizzazione dei prodotti, ovvero sulla specializzazione. In sostanza sugli investimenti in tecnologia avanzata flessibile. Quindi sulla riduzione ulteriore dei tempi di mano d'opera nella realizzazione dei prodotti, sull'utilizzo migliore delle risorse materiali ed energetiche e quindi sulla messa a punto di tecnologie sempre più sofisticate e di metodi, e processi di produzione industriali, sempre più avanzati"[312].

I costi di gestione del processo continuo: orientamenti

I costi complessivi di progettazione si suddividono in costi generali e amministrativi, costi di vendita e costi di fabbricazione (materiali, manodopera e spese varie). Se si presentano in serie i momenti in cui si definiscono e si decidono i costi di fabbricazione, la progettazione stabilisce la conformazione -sistema, struttura- dei prodotti e finisce con il decidere i materiali da utilizzare -i componenti da acquistare- e il metodo di fabbricazione -processi e metodi di lavorazione-. Secondo Koudate "il problema dei costi come uno degli elementi fondamentali della progettazione, si può suddividere nei tre aspetti sostanziali: come organizzare la gestione dei costi nella fase di progettazione; come preventivare i costi nella fase di progettazione; come ridurre i costi nella fase di progettazione".

Nel primo aspetto è possibile trovare una differenza molto rilevante fra l'origine dei costi e la decisione sui costi. Assunto che la maggior parte delle decisioni sui costi venga presa nella fase di progettazione, la gestione dei costi diventa importante proprio in questa fase. Costi *standard*, costi diretti e così via, propri di una visione contabile tradizionale, sono tipici della fase di produzione.

Il problema dunque di come organizzare la gestione dei costi in maniera efficace nella fase di progettazione, è materia cui ancora oggi la scienza contabile tradizionale non ha saputo dare risposte concrete. Organizzare la gestione dei costi nella progettazione è piuttosto complesso. La progettazione ha inizio in un ambito di incertezza: quando si intraprende questa attività non è ancora chiaro che cosa costruire e che cosa da questa attività verrà fuori. L'immagine dei prodotti appare ben definita quando per la prima volta si hanno fra le mani i risultati della progettazione. Le difficoltà proprie della gestione dei costi perciò dipendono dall'impossibilità di definire chiaramente i costi dei prodotti a causa dei numerosi elementi di incertezza che ancora persistono. In generale, poi, si esige anche una riduzione dei tempi necessari per lo sviluppo dei nuovi prodotti e per la loro progettazione.

[312] Quanto espresso è frutto di una sintesi dell'intervento di F. Trabucco in occasione del corso di aggiornamento sulla "Qualità Totale" svoltosi a Milano nel marzo 1993.

Ridurre questi tempi significa avere meno margini per definire gli obiettivi dei costi di progettazione, per esaminare i risultati e per fare le necessarie revisioni. Tuttavia, continuando ad affermare che è difficoltoso avere una gestione dei costi di progettazione, si continua a progettare senza alcun obbiettivo e a dichiarare che, in ogni modo, i risultati ottenuti costituiscono i veri costi di progettazione.
La necessità quindi è definire chiaramente gli obiettivi di costo e svolgere l'attività di progettazione prendendo di mira gli obiettivi fissati.
Il concetto di "definizione", che è già stato spiegato nell'ambito della gestione dei progetti, viene identificato per stabilire che cosa i mercati richiedano e come ciò che si desidera debba essere realizzato. Tutto ciò viene stabilito come un obiettivo da raggiungere. Per questa ragione è implicito ipotizzare un preventivo che tenga conto dei prezzi di mercato, della concorrenza e di quanto i mercati si aspettano.
Contemporaneamente, è pure importante definire gli obiettivi tenendo presenti i costi dei prodotti realizzati fino a quel momento. Per decidere le modalità con cui stabilire gli obiettivi di costo, bisogna considerare le caratteristiche più rappresentative. Si fanno i calcoli -per fare una prima valutazione- utilizzando parametri che esprimono come rappresentative le prestazioni di quel prodotto.
Inoltre è possibile dedurre la percentuale di costo dal prezzo. Questo metodo si può utilizzare quando è chiaro il prezzo di mercato. Si fissa come obiettivo un costo in grado di sopportare quel prezzo.
Si può inoltre considerare un confronto con i prodotti simili esistenti. Se già esistono dei tipi di prodotti con cui è possibile fare confronti, si prende una decisione in base a degli aggiustamenti -addizioni o sottrazioni-, a delle proporzioni, etc. Ed infine è possibile fare riferimento al metodo del costo cumulato. Si tratta di un metodo che insegna a fare dei calcoli per ogni funzione e struttura, e quindi a mettere insieme i vari risultati. É il metodo più logico, ma è inutilizzabile se non si tengono aggiornati i dati necessari.
A partire dall'intero prodotto si fa la ripartizione, o l'attribuzione, degli obiettivi di costo su ogni sistema, funzione e struttura. Mediante questa operazione viene attribuito un obiettivo di costo ai vari responsabili della progettazione, fra i quali è avvenuta una suddivisione del lavoro. Inoltre se si tratta di una progettazione modulare, è possibile fare una ripartizione dei costi in maniera più appropriata. È importante che i progettisti ricevano una formazione adatta a tenere costantemente sotto controllo i costi e a conoscere i metodi per promuovere una riduzione dei costi.
Nel secondo aspetto è molto importante monitorare la politica dei costi. Tra valore-prezzo-costo dei prodotti deve sussistere la disuguaglianza: valore > prezzo > costo. Da un lato, la progettazione definisce le funzioni, le prestazioni e il design, che costituiscono il valore dei prodotti, mentre dall'altro lato decide quasi tutti gli elementi di costo. Ciò significa che, nella fase di progettazione, è possibile preventivare con buona approssimazione tutti i

costi di produzione. Se ciò avviene, da un lato diventa più facile stabilire una politica dei prezzi di vendita, dall'altro si può fare una gestione dei costi appropriata. Nella progettazione fatta su commessa, viene persino definita "progettazione di preventivazione" quella che si accompagna all'offerta prima dell'acquisizione dell'ordine. Poiché per la preventivazione dei costi sono tuttavia necessari due elementi di natura opposta, vale a dire la precisione e la rapidità, la soluzione di questo problema non è affatto facile[313].
Nella progettazione su commessa, il "preventivo per consultazione" è un genere di preventivazione necessario nella fase in cui il committente sta pensando alla sua programmazione: ci si serve del metodo che utilizza i parametri riportati precedentemente, oppure si fa riferimento ai risultati di esperienze precedenti. Per quanto riguarda il "preventivo su calcoli approssimativi", si stilano per sommi capi le specifiche e si fa la preventivazione dei costi. In parte, però, si fanno i calcoli utilizzando i parametri sopra citati. Il "preventivo comune" invece serve a fare delle offerte: si fa la preventivazione e si definiscono i materiali e i componenti d'acquisto. Per quanto riguarda il "preventivo dettagliato", si calcolano tutti i costi ipotizzabili dopo il completamento della progettazione. Esso è fatto per gestire gli acquisti dei materiali e per la produzione. Con l'avanzamento della progettazione, le informazioni relative al contenuto progettuale si fanno più dettagliate. Perciò, per quanto riguarda i preventivi di progettazione dal punto di vista della gestione dei costi conviene definire un sistema che renda possibile una preventivazione per ciascuna fase. L'ultimo aspetto della progettazione che incide sui costi indica la necessità di prendere misure di riduzione nei confronti dei costi di produzione. "Questo innanzitutto perché, fra tutti i costi, le spese per il personale costituiscono un elemento importante e, senz'altro, le retribuzioni tendono ad aumentare nel tempo. D'altra parte, i prodotti che si trovano in condizioni di forte concorrenza, hanno un prezzo di vendita che certamente tende a diminuire. Per questo motivo diviene necessario un impegno costante nella riduzione dei costi. Se si ammette che il 60-80% dei costi di produzione viene stabilito durante la progettazione stessa, allora è naturale che ci si aspetti una riduzione rilevante dei costi proprio nella fase di progettazione dei nuovi prodotti o di rinnovamento della gamma"[314].
Con il termine analisi del valore[315] s'intendono ulteriori serie di tecniche e di

[313] Cfr. A. Koudate, op. cit., 1991 pagg. 223-229.

[314] Ibidem, pag. 230.

[315] Il termine *Value Analysis*, nel senso che ha oggi questa tecnica, apparve per la prima volta nel 1947, nel testo di Laurence Miles, pubblicato poi nel 1961 dalla McGraw-Hill Publishing C. L'analisi del valore, come molte altre tecniche di ottimizzazione progettuale e prestazionale, è stata messa a punto per la prima volta in maniera esplicita in America, sia nei contenuti generali teorici, sia nelle prassi operative, verso la fine degli anni Quaranta, quando la difficoltà di reperimento di materie prime e mano d'opera coincise con la forte spinta produttiva dell'industria bellica. Laurence Miles, incaricato di studiare il problema, costituì un team di esperti nelle varie discipline e settori produttivi e avviò una revisione critica di quanto era stato fatto fino a quel momento e in quel particolare settore. I risultati furono sorprendenti e superiori allo scopo per il quale il procedimento era stato avviato. Esteso ad altri settori della produzione industriale e perfezionato, questo metodo si diffuse rapidamente negli anni successivi nei paesi più industrializzati sempre con vantaggi considerevoli.

procedimenti, che hanno l'obiettivo di migliorare i prodotti industriali ottimizzando il rapporto requisiti prestazioni-costi. Con l'espressione "valore di un prodotto" viene intesa la capacità di quel prodotto di soddisfare determinate esigenze a condizioni economiche proporzionate; cioè la sua vendibilità o, se si vuole, la sua attitudine a sollecitare nell'acquirente l'apprezzamento nei riguardi del prodotto medesimo.
L'analisi di valore[316] di un prodotto è, appunto, il complesso dei procedimenti e delle tecniche per raggiungere tale scopo; ciò non significa necessariamente costo in senso assoluto, ma costo in relazione alle sue caratteristiche, relativo a prodotti simili presenti sul mercato con il medesimo livello qualitativo.
Un prodotto industriale non è il risultato immutabile di un unico processo di riproduzione e di assemblaggio, ma è, molto spesso, l'insieme più o meno complesso di un certo numero di altri prodotti industriali, risultato di diversi processi produttivi; non è cioè un prodotto finito in sé, ma spesso l'aggregazione di diversi prodotti, molti dei quali, a loro volta, sono composti da altri prodotti, secondo una linea di sviluppo di sistemi, sub-sistemi, etc.
L'analisi del valore tende principalmente a tenere in conto i fattori meno facilmente ponderabili, come quelli estetici e di immagine, che sono valori certamente determinanti.
Inoltre prevede la collaborazione di un gruppo interdisciplinare di lavoro; il numero ed il ventaglio delle competenze dei componenti del gruppo sarà evidentemente specifico e rapportato all'azienda all'interno della quale il gruppo stesso sarà chiamato ad operare. In linea generale però, dovrà essere garantita la presenza dei responsabili di tutti i settori nodali dell'azienda: l'ufficio commerciale, l'ufficio acquisti, l'ufficio tecnico, il responsabile della produzione, i progettisti, i *designer*.
Un primo risultato che si otterrà con la costituzione del gruppo di lavoro sarà il superamento delle note difficoltà nel dialogo e nel flusso delle informazioni fra i vari settori dell'azienda.
Una volta individuato con chiarezza il programma di lavoro, la prima fase consisterà in un'indagine sommaria che avrà come obiettivo l'eliminazione dei costi superflui e l'attuazione delle più facili modifiche; un prodotto industriale, come già detto, sia esso una macchina, uno strumento o un apparecchio è sempre il risultato dei successivi stadi di perfezionamento, di affina-

[316] Secondo A. Koudate, mentre l'analisi del valore prende in considerazione i prodotti singolarmente, il VRP ha invece la caratteristica importante di essere una metodologia per la riduzione dei costi sull'intera gamma dei prodotti. Il VRP (Variety Reduction Program) è una metodologia sviluppata per attuare una riduzione dei costi nella realtà attuale caratterizzata da una crescente diversificazione dei prodotti. Il VRP (Variety Reduction Program) è una metodologia sviluppata per attuare una riduzione dei costi nella realtà attuale caratterizzata da una crescente diversificazione dei prodotti. All'aumentare della diversificazione e del livello qualitativo richiesto ai prodotti, i tipi e il numero di sottoassiemi e di componenti si espandono rapidamente se non si riesce a prendere nessun provvedimento nei loro confronti. Se, ad esempio, si arriva a ridurre rispettivamente del 30% il numero e i tipi dei componenti senza nuocere alla diversificazione e al livello qualitativo dei prodotti, si ottiene il dimezzamento dei componenti stessi (0,7 x 0,7 = 0,49). Con questo effetto, poi, si avrebbero degli effetti a catena molto importanti. Il VRP è molto utile nel ridurre notevolmente i costi e lo è particolarmente per l'utilizzo degli FMS (Flexible Manufacturing System) in produzione.

mento e di correzione, i quali tendono a migliorarlo sotto ogni aspetto; stadi che rappresentano ognuno la situazione in atto, vale a dire le possibilità, le cognizioni e le esigenze di quel momento.
Poiché tale situazione muta di continuo, è evidente che, volendo stare al passo con il progresso, si rendono necessari periodici aggiornamenti; quanto più lontana nel tempo è stata infatti la revisione precedente, tanto più si troverà materia per questi miglioramenti.
In seguito si tratterà di vedere se le carenze che potranno emergere da questo primo sommario esame saranno facilmente eliminabili e, di conseguenza, quali saranno i vantaggi in termini di costo e vendibilità, nonché le spese che si dovranno affrontare in conseguenza delle innovazioni stesse; ad eccezione del caso di progetti o costruzioni recentissimi, esiste sempre la possibilità di miglioramenti reali ed immediati anche se di ampiezza e di valore limitati.
La seconda fase del lavoro, più approfondita, si può a sua volta suddividere in passi fondamentali; il primo compito per il gruppo di lavoro orientato alla revisione di progetto, dopo aver preso gli accordi circa il metodo di approccio da adottare, sarà quello di individuare con esattezza l'oggetto del proprio intervento. Si tratterà quindi di indicare con esattezza ed in modo concreto il manufatto che si vuole prendere in considerazione e quale aspetto di esso merita particolare attenzione.
A questo punto si passa alla fase di "ricognizione", che consiste nella presa visione di quanto è oggetto dell'indagine; essa potrà essere documentale (disegni, fotografie, prospetti, studi, etc.) oppure materiale (l'eventuale manufatto possibilmente smontato, posto materialmente davanti a tutti) così che ognuno abbia una cognizione più realistica possibile. A ciò segue l'analisi della situazione in atto; tale analisi consiste essenzialmente in una serie di informazioni e di dati forniti dal rappresentante dell'ufficio commerciale, del servizio tecnico e di produzione e dell'ufficio acquisti, destinata ad aggiornare i componenti del gruppo di lavoro in ordine alla situazione di fatto, dalla quale deve necessariamente partire ogni successiva considerazione. Tali informazioni e dati potranno riguardare sia la situazione del mercato sia quella del prodotto. L'esame dovrà essere ampio e dettagliato, ricco di dati e di notizie, e accompagnato da valutazioni il più possibile serene ed obiettive, comprensibili anche ai non esperti del settore; inoltre le informazioni non saranno esclusivamente quelle fornite da ogni relatore, ma anche quelle, se è il caso, sollecitate dagli altri, così che dal dialogo emerga un quadro della situazione sufficientemente chiaro ed esauriente, senza lacune o zone d'ombra. È possibile così dare inizio alla fase successiva dell'approfondimento e della ricerca di quei miglioramenti che, in definitiva, costituiscono l'oggetto di tutto lo studio.
A questo punto il modo di procedere dipenderà dalla situazione aziendale, che occorrerà valutare caso per caso; per avviare uno scambio di opinioni tendente a sbloccare una situazione di stallo che potrebbe verificarsi per la complessità dei problemi emersi, la soluzione è nel porre, da parte del coordina-

tore, tutta una serie di domande che, sulla traccia di ciascuna delle relazioni, tendano a sollecitare una risposta, un parere, un suggerimento da parte dei responsabili dei vari settori che costituiscono il gruppo.
Avrà così inizio la fase più importante ed impegnativa del procedimento, nella quale s'incontreranno le maggiori difficoltà.
Seguirà la fase di definizione e valutazione tecnico-economica delle soluzioni suggerite. Circoscritta così l'area d'interesse ed individuati gli argomenti da approfondire, l'attenzione sarà richiamata sulla possibilità tecnica delle innovazioni e sull'aspetto economico. Pari indagine dovrà essere condotta anche per quanto riguarda le materie prime sostitutive cui si intende fare eventuale ricorso, nonché per i nuovi materiali complementari. Ricerche dovranno essere condotte anche presso i fornitori degli eventuali ausiliari e di corredo.
Si tratta in sostanza, per ciascuna innovazione, di acquisire con tempestività e sicurezza gli elementi che, anche se ancora a livello di prima sommaria decisione, consentano di emettere un giudizio in base a dati sufficientemente attendibili. È evidente che non tutte le decisioni prese in sede di gruppo di lavoro saranno poi effettivamente adottate; alcune potranno trovare immediata e facile applicazione, altre avranno bisogno di un congruo periodo di sperimentazione e di verifica che confermi i vantaggi ipotizzati; inoltre si darà il caso di soluzioni che, apparentemente valide a livello di proposte, appariranno al lato pratico del tutto inattuabili o antieconomiche, così come certe innovazioni considerate avventate si riveleranno in sede di applicazione meno impossibili.
Si profila a questo punto lo stadio conclusivo, nel quale si dovrà passare dai facili suggerimenti alla concreta realizzazione. La linea da seguire sarà quella dell'applicazione sia pure sperimentale delle decisioni che hanno bisogno di conferma. Saranno quindi i fatti a dare conferma alle ipotesi: prima quelli interni derivanti dalla sperimentazione, e successivamente, quelli esterni consistenti nell'accoglienza che il mercato darà al prodotto così perfezionato; poiché l'obiettivo è quello di ottenere un prodotto ottimo sia sotto il profilo formale che tecnico, il tutto ad un costo adeguato.

Il controllo e la gestione del tempo nella progettazione continua

Da qualche tempo, nel settore produttivo, l'espressione *just in time* è molto inflazionata. Originariamente, però, aveva il significato di un programma proprio perfetto, senza alcun ritardo. Come risultato, si finiva con l'avere una quantità di scorte ridotte. Naturalmente è auspicabile che gli obiettivi del programma dei progetti da sviluppare e progettare, per esempio il programma e le date di emissione dei disegni, come pure il programma di completamento dei prototipi, possano essere realizzati *just in time*, proprio secondo gli obiettivi. Descriviamo ora alcune metodologie per tale applicazione.

I percorsi critici

Secondo Koudate, quando si cerca di comprendere le cause che hanno provocato ritardi nel programma di progettazione, ci si rende conto che inaspet-

tatamente sono molti i casi in cui si procede in maniera vaga, senza precisare gli elementi che per loro natura bisogna definire fin dall'inizio per aver uno sviluppo che proceda con ordine dal generale verso il particolare e dal particolare verso il dettaglio. Quindi, come risultato, capita spesso di dover intervenire di nuovo per apportare delle correzioni.
Come modo di procedere nella progettazione, anzitutto c'è uno sviluppo che partendo da un concetto si muove verso le funzioni concrete e la struttura dei prodotti. Per questo motivo, le relative procedure possono essere descritte come un processo di scomposizione e composizione. In proposito esiste la ben nota tecnica Pert, per lo sviluppo di siffatti progetti come una rete.
Fra i vari percorsi di progetto rappresentati con il Pert sono denominati *percorsi critici* quelli che richiedono un programma con un tempo più lungo. Se sorgono dei problemi lungo questi percorsi si verificano ritardi, che si ripercuotono sull'intero progetto. Prendiamo ad esempio il caso di un certo sottoassieme, la cui ideazione è la chiave di volta di un progetto che necessiti di una fase prototipale e sperimentale. Se, per ipotesi, i tempi della fabbricazione sperimentale sono sul percorso critico perché la durata è abbastanza lunga, ecco che è importante che non si verifichino ritardi, cioè è essenziale l'introduzione di un sistema di verifiche incrociato del percorso critico.
Anche qualora siano utilizzate tecniche quali il CAD, alla fine la progettazione è un'attività basata pur sempre sul pensiero umano. Ciò significa che la qualità delle persone e la capacità espressa in termini di quantità di ore lavorative devono corrispondere al carico di lavoro. Qualora la capacità risulti non adeguata al carico di lavoro, si verificheranno inevitabilmente ritardi. Per quanto riguarda le capacità derivanti dalla qualità delle persone, bisogna prestare attenzione naturalmente a quelle tecniche, incrementandole.
Nella realtà, tuttavia, quando si elabora un programma, si è soliti accollare il carico all'intera capacità disponibile, e non sono pochi i casi in cui proprio questo atteggiamento diventa causa di ritardi.

Avanzamento in parallelo
La differenza tra i programmi di progettazione degli anni Settanta e Ottanta, e quelli degli anni Novanta non è dovuta solo alla differenza delle tempistiche relative alle singole attività, ma soprattutto al fatto che ogni fase è avviata prima del termine di quella che la precede.
L'anticipazione dell'avvio di alcuni momenti si svolge attraverso la metodologia chiamata *simultaneous engineering*[317] che, favorendo la sincronizzazione delle operazioni, la collaborazione interfunzionale e l'integrazione delle risorse, consente di sviluppare simultaneamente il progetto e la definizione del prodotto, e quindi di sostenere ogni fase con una progettazione parallela, che garantisca gli stati d'avanzamento.
Inoltre quando i progetti sono molti, essi vengono "dispersi" e assegnati a

[317] Cfr. Galgano, op. cit., 1991

molti individui con l'intenzione di porre mano ai medesimi progetti rapidamente. Così facendo, si finisce però con l'aumentare i progetti iniziati ma non portati a termine. Se invece ci s'impegna per una concentrazione realizzando un raggruppamento di forze che collaborano reciprocamente, è possibile attuare una riduzione dei tempi dei singoli progetti.
L'intera procedura è consentita anche dalla potenza dei mezzi di calcolo, aumentata enormemente nel corso degli ultimi anni, che permette la progettazione automatica e la velocizzazione dei tempi di sviluppo.
Il nuovo mondo della competizione industriale è, d'altronde, contrassegnato oggi da prodotti di breve durata e praticamente dall'introduzione di tutti i derivati del modello base contemporaneamente al lancio dello stesso. La tempestività sul mercato e l'abilità di soddisfare queste direttive sono diventate, pertanto, esigenze imprescindibili per ogni impresa erogatrice di prodotti/servizi.

Il controllo sulle previsioni per l'ottimizzazione dei tempi

Negli studi affrontati da Koudate, alla gestione razionale del programma di sviluppo dei prodotti si affianca una richiesta sempre più pressante di riduzione dei tempi di sviluppo. Se ci sono dei ritardi, oltre a non rispettare l'obiettivo, non si può iniziare tempestivamente il lavoro successivo, almeno per il tempo di ritardo che si è accumulato. Se invece il lavoro viene conseguito in tempi ristretti, si può anticipare l'attività successiva, come pure ci si può dedicare ad altri compiti, come per esempio lo studio per migliorare capacita tecniche.
Se non c'è tempestività nello sviluppo dei nuovi prodotti, può nascere dal ritardo stesso una differenza decisiva per quanto riguarda la capacità di penetrazione dei mercati.
Anticipare altre aziende vuol dire trovarsi in una posizione avvantaggiata anche in un'ottica di valutazione della qualità dei prodotti. Ad esempio, di recente si parla del grande problema dei diritti sulle scoperte: in proposito è determinante la data di deposito del brevetto o la possibilità di dimostrare d'aver realizzato per primi la scoperta. Inoltre il *gap* temporale che va dall'idea d'innovazione tecnologica fino alla sua industrializzazione sta diventando sempre più breve.

Parte IV
Effetti prodotti

La segnalazione di qualsiasi ente, oggetto, cosa o unità è legata alla realizzazione di un atto di distinzione che separa ciò che viene indicato rispetto a un fondo indistinto.
Ogni volta che ci riferiamo a qualcosa, implicitamente o esplicitamente, mettiamo in evidenza un criterio di distinzione che indica ciò di cui parliamo ed evidenzia le sue proprietà come ente, unità od oggetto.

H. Maturana, F. Varela, *L'albero della conoscenza della motocicletta*

L'ultima parte del testo è dedicata ad un'operazione di controllo al fine di procedere all'accertamento dei risultati, sulla metodologia messa a punto, nel loro valore e nella loro modalità: in sostanza si tratta di provare la qualità, la regolarità, l'esattezza dei risultati conseguiti e/o non attesi o programmati.
Il procedimento di verifica, mirato alla valutazione sintetica dei risultati dell'ipotesi metodologica sulla progettazione continua, è fondato sull'individuazione di opportuni criteri analitici intesi come fondamento e norma, per di-stinguere, discernere, giudicare.
La definizione di tali indicatori, come elementi valutativi, mirati alla descrizione e misurazione degli effetti prodotti dalla progettazione continua su un prodotto industriale, porta ad una rappresentazione sintetica, la cui costituzione dipende dall'importanza del fattore descritto e dal tipo d'informazioni disponibili.

Capitolo 7

Analisi per la verifica del metodo. Individuazione di opportuni criteri analitici: risultati dell'ipotesi metodologica sulla progettazione continua

> *All'origine la parola metodo significava cammino. Ma ora è necessario dover camminare senza sentiero e trovare il giusto cammino, camminando. Il metodo quindi non può formarsi se non durante la ricerca e non può essere formulato che dopo, nel momento in cui il punto di arrivo ridiventa punto di partenza.*
>
> E. Morin, *Le idee: habitat, vita organizzazione usi e costumi*

Verificare il risultato di un'azione è un'esigenza avvertita in modo generalizzato, all'interno di svariati campi d'attività. La verifica è indispensabile se l'obiettivo perseguito è la qualità, e per questo essa risulta un momento essenziale in tutte le forme di produzione.
Per quanto riguarda la progettazione di prodotti industriali, l'esigenza di verificare gli esiti si può collegare alla necessità di definire quale senso assegnare alle pratiche tipicamente operative, non più riconducibili ad un impossibile progetto né ad un'azione compositiva intesa come dichiarazione totalizzante del proprio oggetto. Si tratta, in un certo senso, di individuare la consistenza della legittimità della prassi operativa, superando la separazione tante volte lamentata tra ambito teorico e pratico. Inoltre la verifica dei risultati può essere utilizzata in modo altrettanto pertinente per definire la legittimità degli assunti teorici.
Va precisato che la verifica finale non serve a garantire esiti corretti o legittimi, in quanto essa può venire assicurata solo dall'insieme del processo non da una sua singola fase. Essa invece tende ad oggettivare la valutazione, rendendola trasmissibile e consentendo comparazioni tra casi diversi.
Per questo a fondamento della verifica è stata più volte invocata, nei capitoli precedenti, l'individuazione di criteri valutativi espliciti ed inequivocabili, che possano essere in qualche modo genera-lizzati, in quanto rappresentativi di significati riconosciuti importanti dalla maggior parte delle persone.

Descrizione e misurazione degli effetti prodotti

Un discreto successo sarebbe quello di aggiornare e chiarire agli studiosi appartenenti alle due matrici, del design industriale e della cultura dell'impresa, il dibattito sul metodo progettuale teorico in corso, nonché far

conoscere meglio, reciprocamente, i modelli più recenti e quelli più importanti, individuandone e selezionandone i punti di maggiore convergenza e divergenza.
Dopo una lettura che presenta parecchie difficoltà a causa della complessità dei temi trattati e dell'eterogeneità dei contributi richiamati, più che una conclusione, è forse di maggiore aiuto un riepilogo dei punti salienti che hanno caratterizzato questa trattazione. Anzitutto si è reso necessario delineare i principali indirizzi di pensiero che hanno caratterizzato la struttura della ricerca, giacché era ben difficile pensare che la metodologia di progetto non riflettesse nelle sue teorie, in modo più o meno esplicito e consapevole, ciascuno di quegli indirizzi. Infatti, come si è visto nella terza e quarta parte del testo, tutte le modalità per l'ipotesi progettuale esaminate possono essere distinte e valutate sulla base della loro posizione nei confronti di alcuni indirizzi. Il primo di essi è rappresentato dal realismo scientifico, cioè dall'idea che esiste un mondo esterno a noi conoscibile in modo oggettivo, per come esso è. Anzi solo l'oggettività del rispecchiamento del mondo reale nelle teorie è garanzia della scientificità delle stesse. Lo scienziato è un osservatore indipendente e neutrale rispetto all'oggetto d'indagine. Quest'ultimo è semplificato mediante la riduzione dei suoi aspetti agli elementi ultimi e costitutivi di tutti i fenomeni che sono scoperti con l'uso della razionalità, unica e indipendente anch'essa dal tipo di osservatore e dal contesto di osservazione.
Il secondo indirizzo di pensiero è rappresentato dal realismo critico, cioè dal "falsificazionismo" metodologico. Sostanzialmente esso costituisce una variante del realismo, da cui è stato distinto perché ha riscosso una notevole fortuna scientifica dentro e fuori i criteri metodologici. Gli elementi di distanza dal realismo sono essenzialmente tre: mentre rimane oggettiva la realtà del mondo e delle idee che lo rispecchiano, aumenta il ruolo svolto dalle percezioni sensoriali, che con meccanismi sostanzialmente imperscrutabili, generano le teorie che scoprono il mondo; l'osservazione non è neutrale perché, fondandosi sulle percezioni, potrebbe continuare vanamente all'infinito se non fosse guidata dalle teorie; la garanzia di scientificità di una teoria è data dalla possibilità che, nella sua costruzione, si possa prevedere un esperimento falsificante: la verifica di una teoria può richiedere infinite prove, mentre la sua falsificazione soltanto una.
Il terzo indirizzo di pensiero, che è poi il vero antagonista al realismo, è il relativismo, secondo cui non è possibile sapere se esiste un mondo oggettivo o meno, poiché l'attribuzione di significato ad ogni fatto avviene in stretta dipendenza dall'osservatore e dal contesto di osservazione. La razionalità non è una ma se ne possono creare infinite ed il mondo non viene scoperto, ma inventato dalle teorie. Non esistono "specchi fedeli", ma soltanto immagini costruite artificialmente dall'uomo: si potrebbe definire una concezione "filmica" della conoscenza. Il riscontro con il mondo naturalmente non manca, ma avviene soltanto "in negativo", quando le no-stre previsioni non si avverano, e quindi la realtà smentisce l'idea che ci siamo fatti di essa.
Il primo caso oggetto di studio e di analisi è quello del riduzionismo della com-

plessità per la gestione del progetto attraverso metodi e modalità programmatiche, che consente di aggregare qualunque numero di elementi e sottoporli alle stesse teorie, mentre il secondo è quello dell'olismo che ipotizza l'esistenza di "proprietà emergenti" a livello di sistema, tali da cambiare il comportamento atteso, nonché il significato dei singoli elementi, impedendo l'impiego delle teorie che servirebbero a spiegarli se presi isolatamente.
Dopo aver sottolineato l'importanza di distinguere tra sistemi viventi e non viventi, si è contestata l'idea, tipica del realismo critico, che ciò che conta nella valutazione delle teorie siano soltanto le prove, a favore o a sfavore. Sarebbe così soltanto nel caso in cui la razionalità fosse effettivamente unica ed indipendente dall'osservatore e dal contesto di osservazione e se non esistesse la possibilità di "aggiustare" ogni teoria mediante la costruzione di ipotesi ad *hoc*. Ma siccome la conoscenza non è oggettiva ed è sempre possibile costruire ipotesi ausiliarie e la storia della teoria neoclassica, come quella di ogni scienza matura è "farcita" di ipotesi ausiliarie, è allora assolutamente necessario spostare il confronto tra le teorie anche sul piano delle ipotesi, e non rimanere solo su quello delle prove.
Nella seconda parte del testo, sono poi state illustrate le diverse modalità dell'ipotesi metodologica, suddivise a seconda che siano nate nell'ambito della teoria del design o della teoria economico-aziendale. Lo spazio maggiore è stato dedicato naturalmente alla teoria dell'innovazione incrementale, che ha improntato tutte le altre teorie metodologiche, strategiche ed economiche delle imprese. Secondo questa prospettiva, le imprese sono composte da individui indipendenti aggregati sulla base di una funzione di produzione matematicamente esprimibile. I prodotti industriali, prodotti secondo le nuove logiche, sono perfettamente confrontabili secondo un criterio di sostituibilità; le imprese hanno per unico obiettivo la massimizzazione -misurabile- del profitto, i fattori della produzione e della domanda sono perfettamente divisibili, mobili e molto numerosi, tanto quanto basta per configurare una situazione di concorrenza atomistica. Inoltre, le informazioni sono equidistribuite, gratuite e sostanzialmente riassunte nei costi, che, reversibili, nel lungo periodo portano al raggiungimento dell'equilibrio, cioè ad una situazione dalla quale nessun operatore si può spostare senza subire una perdita nella sua remunerazione. Il concetto chiave diventa l'efficienza: sono efficienti le imprese che ottimizzano l'impiego delle risorse e sono efficienti i mercati che ottimizzano la distribuzione delle risorse. All'interno di questo modello se ne sviluppa però un altro che si apre ad alcune importanti possibilità: i comportamenti dell'impresa non sono indifferenti rispetto alla struttura del settore; vi sono barriere all'uscita ed alla mobilità interna al settore, oltre che all'entrata. Questi cambiamenti, che potrebbero sembrare marginali rispetto all'impostazione originaria, introducono invece forti elementi di relativismo: sfugge la possibilità di costruire parametri assoluti ed ottimizzanti di riferimento, di ricostruire il mondo ideale delle imprese a rete ed infine di trattare soltanto con variabili quantitative, giacché i comportamenti, la morfologia dei prodotti, etc. sono variabili tipicamente qualitative.

Si sono poi presi in esame i modelli di matrice economica, tempistica e qualitativa, suddividendo quelli che hanno per oggetto privilegiato la formulazione della pianificazione e realizzazione delle strategie e quelli che invece hanno per oggetto principale la teoria dell'organizzazione. Gli studi di strategia condividono indistintamente i metodi di tipo relativistico, anche se li mediano talvolta con elementi di realismo dovuti ai legami con lo strutturalismo. Tuttavia essi generalmente non propongono una vera e propria teoria del progetto, quanto una teoria dell'agire strategico, cioè qualcosa di più parziale e circoscritto. L'adesione al relativismo epistemologico dipende dalla natura stessa del concetto di strategia, cioè di qualcosa che serve per orientarsi nelle percezioni, valutazioni e decisioni in un mondo incerto e indeterministico. Queste valenze metodologiche del concetto di strategia sono state però spesso ignorate o poco esplorate, con la conseguenza che il concetto di strategia convive ambiguamente o fortemente "depurato" all'interno di modelli deterministici, e tale convivenza dà luogo a notevoli ambiguità nei riferimenti empirici.

Teorie generali di riferimento

Da quanto già espresso nei precedenti capitoli, appare evidente che il fenomeno innovativo si caratterizza con una certa complessità anche di significati e di terminologia. Si è parlato di innovazioni radicali, di innovazioni incrementali, di grappoli di innovazioni fra loro collegati e di sistema tecnico economico.

Va qui innanzitutto precisato che nella vasta letteratura sull'argomento si riscontrano ancora disomogeneità negli schemi adottati per le classificazioni dei fenomeni innovativi e, anche, nel significato attribuito alle varie definizioni.

A questo punto è possibile leggere il percorso delle teorie generali di riferimento per la progettazione continua, intesa come unità evolutiva, per una ridefinizione concettuale di un processo del cambiamento metodologico e del problema organizzativo. Questa stessa lettura si dimostra però anche capace di effetti diretti sulla ridefinizione di fenomeni concretamente individuabili nei processi produttivi, come la generazione della varietà dei prodotti, le interazioni elementari tra popolazioni di prodotti, il ruolo svolto dal progettista come selezionatore sia dei prodotti sia delle organizzazioni produttive.

Secondo Schumpeter[318] i cambiamenti della realtà economica nascono nell'ambito produttivo: ogni sostanziale cambiamento nel consumo è dovuto a fenomeni che nascono all'interno dei processi produttivi. All'interno della produzione i mutamenti nascono per "nuove combinazioni", cioè per l'uso differente delle risorse produttive già esistenti. Schumpeter chiama queste nuove combinazioni innovazione; esse fanno parte di una delle cinque categorie da lui individuate: introduzione di un bene nuovo; introduzione di un nuovo

[318] Cfr. C. Napoleoni, *Statica e dinamica*, in "Dizionario di economia politica" Edizioni di Comunità Milano, 1956.

metodo di produzione; apertura di un nuovo mercato; acquisto di una nuova fonte di materie prime; formazione di nuovi rapporti economici di un settore industriale come la creazione o la rottura di una posizione di monopolio. All'interno dell'azienda è possibile individuare due diverse possibilità di sviluppo tecnologico; una si basa su salti strategici importanti, evidenti, l'altra su continui passaggi che solo lentamente diventano percepibili; mentre la prima strategia richiede un intenso lavoro di *staff* ed un elevato capitale finanziario concentrato nel tempo, la seconda si basa su un lavoro continuo dove le conoscenze tecniche devono essere portate anche nei livelli più bassi. Così, mentre in un caso c'è il pericolo di rischi elevati, nell'altro il problema è dato dal rischio di offrire strategie che sono percepite "obsolete".
Un ulteriore riferimento è relativo agli studi di Rosemberg che si è occupato del legame tra produttività continua e sviluppo della tecnologia continua. Egli scrive: "Si tratta del fatto che larga parte della crescita complessiva nella produttività assume la forma di una lenta proliferazione di perfezionamenti alle innovazioni, ciascuno di identità limitata se preso singolarmente(...) I più importanti incrementi di produttività continuano a manifestarsi molto tempo dopo l'introduzione dell'innovazione(...) Gran parte del cambiamento tecnologico di un'economia avanzata è, se non invisibile, quanto meno poco appariscente. Spesso non richiede alcuna conoscenza scientifica sofisticata, bensì una dettagliata conoscenza della tecnologia di produzione, combinata con un forte ed efficace incentivo personale a ridurre i costi(...) Uno degli aspetti più importanti per comprendere il cambiamento tecnologico e il suo aspetto economico è che di rado esso rappresenta una faccenda conclusa una volta per tutte. L'introduzione di un'innovazione tecnologica non è qualche cosa che si verifica una volta per poi essere dimenticata. Si tratta di un'attività continua. La maggior parte delle tecnologie, infatti, risulta relativamente inefficiente al momento dell'introduzione e passa in seguito attraverso un lungo processo di perfezionamento. I miglioramenti successivi di un'innovazione sono spesso più importanti della stessa innovazione originaria"[319] .
Rosemberg vede, di conseguenza, l'innovazione come una specie di meccanismo automatico che si produce all'interno dell'attività produttiva e cui non è possibile sfuggire. Quando s'interviene in un ambiente dell'azienda con un processo innovativo si genera uno squilibrio rispetto a tutto il resto del sistema che, di conseguenza, evidenzia altri possibili problemi che richiedono soluzioni, quindi nuove innovazioni.
Anche Freeman si è occupato del fenomeno dell'innovazione tecnologica e del problema della diffusione delle innovazioni del sistema economico. Ne distingue diversi tipi: innovazioni incrementali (quelle che avvengono di continuo apportando cambiamenti graduali nei prodotti e nei processi esistenti), innovazioni radicali (cioè quelle che portano alla creazione di nuovi prodotti

[319] Cit. N. Rosemberg, *Innovazione tecnologica: cosa possiamo imparare se c'è qualcosa da imparare nel passato*, in "Innovazione tecnologica e struttura", pagg. 27-44.

o processi), innovazioni tecnologiche (quelle che hanno effetti pervasivi su tutto il sistema economico e arrivano a mutare l'impostazione di pensiero dello staff aziendale), nuovi sistemi tecnologici (quell'insieme di innovazioni che producono effetti su tutto il sistema produttivo)[320] .
Riprendendo l'idea di Schumpeter, secondo la quale le innovazioni portano a delle "ondate", Freeman asserisce che ogni ondata presenta delle fasi, dove le componenti del processo innovativo (ricerca, progettazione, produzione, etc...) hanno ruoli e comportamenti distinti.
La teoria di Kuhn è da ritenersi un utile riferimento nell'ambito della progettazione continua in quanto si è detto più volte che le imprese non devono fornire prodotti o servizi direttamente richiesti dall'utente ma devono indirizzare i nuovi bisogni; inoltre egli insegna che la soluzione a nuovi problemi che si devono affrontare viene spesso da principi, da metodologie esistenti che, combinate in modo diverso, sono le "soluzioni" ai nuovi problemi. Si procede dunque per analogie e rappresentazioni simboliche, non per descrizioni logiche. Kuhn scrive che: "lo studente di una nuova disciplina scientifica posto davanti ad un problema, cerca di vederlo come simile ad uno o a più di uno di problemi esemplari che ha incontrato in precedenza. Dove esistono regole per guidarlo, egli, ovviamente, le utilizza. Ma il suo criterio fondamentale è una percezione di somiglianza che è, logicamente e psicologicamente, antecedente a qualsiasi dei numerosi criteri per mezzo dei quali quella stessa identificazione di somiglianza potrebbe essere stata compiuta. Dopo che la somiglianza è stata scorta, si possono richiedere i criteri, e spesso allora vale la pena di farlo. Ma non è necessario farlo"[321].
Kuhn afferma che i diversi osservatori possono percepire una stessa realtà in un modo molto differente e anche un osservatore, a causa di cambiamenti da lui subiti, può vedere un fenomeno come mutato. "Il mutamento dei processi cognitivi, quindi dei modi in cui avvengono gli stimoli e le percezioni ed assunti famosi "dati dai sensi", è accettato e può condurre a mutamenti anche molto profondi nella struttura delle teorie costruite e del significato dato agli stessi termini da teorie diverse".
Questo avalla l'impostazione metodologica della progettazione continua che prevede continui mutamenti, aggiustamenti e, soprattutto, informazioni e scambio di sensazioni e suggerimenti tra tutti gli attori in gioco.
Infine, vi è la teoria dei sistemi: si tratta di una teoria che ha sempre fatto largo uso di metafore fisiche o biologiche. Si è fatta strada la teoria di sistema chiuso, di sistema isolato, di sistema aperto. Quest'ultimo, il più usato dai fondatori delle teorie dei sistemi, scambia con l'esterno energia, materiali ed informazioni; per esso la metafora più usata è quella biologica, dove l'aspetto di equilibrio del sistema è attenuato a favore dello squilibrio evolutivo. Nel

[320] Cfr. C. Freeman, *"Design, innovation and long cycles in economic development"*, Royal College of Art, London.

[321] Cfr. T. S. Kuhn, *Second thoughts on paradigms, The University of Ilinois Press*, Urbana, 1971 pagg. 110-111.

significato di selezione darwiniana è però necessario inserire, oltre al concetto di adatto non adatto, anche quello di adattamento non adattamento; per tale teoria un prodotto può non essere perfettamente rispondente ai bisogni degli utenti appena messo sul mercato, ma può divenirlo con successivi "adattamenti", secondo appunto un processo di serie variata traslata.

Parametri di misurazione

Uno dei parametri di misurazione, oltre alle Tavole di Valutazione e all'Indicatore Multidimensionale già ampiamente discussi nei capitoli precedenti, è quello relativo ai Settori Analitici degli esiti del metodo che possono essere valutati facendo ricorso a misurazioni, e quindi a valutazioni di natura eminentemente quantitativa. Anche se la possibilità di misurare indurrebbe a considerare quasi banale la valutazione di simili aspetti delle attività di progettazione, esistono comunque diversi elementi che la rendono ben diversa da un confronto meccanico tra realtà e unità di misura. Come ha dimostrato Russell, tra quantità e numero non esiste un rapporto di dipendenza e dunque la misurazione possiede, assieme ad una natura complessa, limiti circoscritti.

Inoltre è possibile riscontrare almeno un'altra difficoltà fondamentale nel giudizio di simili aspetti: una volta che è stabilito precisamente l'oggetto della valutazione e che è stata fissata una certa unità di misura, resta comunque da definire un livello minimo di accettabilità, all'interno di una scala quantitativa di valori comunemente accettata.

Quindi, anche per quanto riguarda simili settori analitici, la dimensione qualitativa, pur essendo strettamente legata alla nozione di quantità ed alla relativa possibilità di misurazione, non è perfettamente riducibile ad esse. Se, a volte, possono risultare oggettivamente determinabili i livelli minimi e massimi di accettabilità di un dato aspetto, più spesso invece la determinazione di un grado di sufficienza rimane un campo aperto alla soggettività. Questa considerazione, oltre che a guardare gli esiti misurabili come un aspetto non secondario del giudizio della qualità del progetto, aiuta ad identificare un importante nodo valutativo: la definizione del ruolo che a tali esiti occorre attribuire, all'interno di una valutazione di carattere globale.

La possibilità di risolvere un simile nodo dipende dalle condizioni particolari dell'operazione valutata: le caratteristiche qualitative dell'oggetto dell'intervento devono suggerire, di volta in volta, il peso di certi aspetti degli esiti rispetto ad altri. In ogni caso, la qualità misurabile va valutata ricordando che essa, in realtà, fa parte di un insieme che comprende anche fattori qualitativi imponderabili. Quindi occorre tener presente che esaminarla isolatamente è solo un momento strumentale alla verifica della qualità complessiva.

Risultati ed effetti prodotti

Le innovazioni radicali non sempre costituiscono il fondamento di effettivi vantaggi concorrenziali per le imprese industriali internazionali. Al contrario, le innovazioni incrementali rappresentano sempre più il fattore di suc-

cesso determinante nella competizione ormai internazionale e globale in quasi tutti i settori, fra le imprese industriali, le aziende e i centri del terziario avanzato. È infatti evidente, ad esempio, che se la messa a punto, il lancio e lo sviluppo, in esclusiva o quasi, dei *transistor*, dei *chips*, dei polimeri quali il polipropilene, dei procedimenti di fotocopiatura, della televisione a colori o del forno a microonde, ha costituito per alcune imprese un fattore concorrenziale vincente, almeno per un discreto numero di anni, la maggior parte della competizione internazionale sempre negli stessi settori, dall'industria dei trasporti a quella degli elettrodomestici, dall'agricoltura alla telematica all'informatica, si svolge su caratteristiche dei prodotti in cui le innovazioni incrementali, talvolta immateriali come ad esempio il *design*, rappresentano i fattori concorrenziali determinanti della competizione internazionale e del successo economico e di *marketing* di interi sistemi industriali.

Tutti questi elementi portano a ritenere valida l'opinione che per interpretare le differenti *performance* delle varie economie in termini d'intensità di sviluppo e di volumi occupazionali connessi, la capacità di innovazioni incrementali da parte del sistema produttivo risulta più influente della capacità di invenzioni/innovazioni radicali dei sistemi scientifico e produttivo congiuntamente considerati. Assume, cioè, un'importanza spesso più rilevante la capacità di valorizzare pienamente le opportunità "produttive" aperte dalle innovazioni radicali e, quindi, di implementare operativamente le diverse traiettorie tecnologiche, di *marketing* e di *design*, che ne derivano, in una concezione che coinvolge sistematicamente tutti i fattori tecnici, culturali e sociali dello sviluppo.

Per una migliore comprensione di tali indicazioni può essere utile proporre il seguente schema classificatorio dei fenomeni innovativi attuati all'interno delle imprese industriali.

Secondo tale schema, occorre tener ben ferma la distinzione fra le innovazioni comportanti: *spostamenti della frontiera tecnologica*, attraverso lo sfruttamento delle opportunità tecnologiche offerte dalle scoperte scientifiche e, quindi, principalmente attraverso innovazioni radicali; *spostamenti* verso la *frontiera tecnologica*, da parte delle imprese inseguitrici, con modelli in prevalenza solo imitativi o con innovazioni incrementali; *spostamenti lungo la frontiera produttiva*, dovuti a mutamenti nei prezzi relativi ed all'attività innovativa incrementale conseguente, o comunque ad adattamenti diversi in risposta ai mutati segnali dei mercati dei prodotti o dei fattori produttivi.

Applicando a questo schema le indicazioni espresse nei capitoli precedenti, appare evidente che larga parte della competizione internazionale si colloca maggiormente nell'ambito dei fenomeni evolutivi indicati precedentemente (spostamenti verso la frontiera tecnologica e lungo la frontiera produttiva), fenomeni che sembrano pertinenti tipicamente alle responsabilità del *management* globalmente inteso. È probabile che anche in questa prospettiva l'eventuale esperienza nello sviluppo iniziale dell'innovazione radicale e, quindi, nello spostamento della frontiera tecnologica rappresenti un signi-

ficativo punto di forza dell'impresa interessata. I successi innovativi già ottenuti nell'ambito della stessa traiettoria tecnologica permetterebbero ai primi arrivati "un migliore sfruttamento delle curve di apprendimento rilevanti" (e quindi delle relative economie di scala dinamiche) e dell'accumulazione di conoscenze derivata dalle attività di ricerche precedentemente svolte.

Limiti

Questo paragrafo si pone l'obiettivo di illustrare i limiti all'applicazione della progettazione continua; limiti che, se da un lato sono dovuti ad errori metodologici, dall'altro vanno imputati ad un'errata impostazione mentale degli attori in gioco.
Lo scopo è quello di evidenziare come sia possibile superare questi limiti e quali siano i mezzi a disposizione del progettista.

Innovazioni radicali

Si è più volte parlato dell'innovazione radicale. Sono ancora molte le imprese che basano le proprie strategie su questo tipo di scelte; è infatti una politica comune quella di affrontare nuovi problemi con soluzioni radicali, drastiche, con cambiamenti che rivoluzionano la struttura del sistema aziendale.
Ovviamente scelte di questo tipo sono rischiose, quasi un salto nel buio. Un grosso cambiamento richiede il possesso di capitali ingenti, nuove impostazioni nei comportamenti dei dipendenti, diversi rapporti nello *staff* aziendale, con il rischio che, se l'innovazione deriva da scelte strategiche sbagliate, si possono perdere capitali e competitività sul mercato economico.
La progettazione continua non cerca un livello quantitativo ma qualitativo, non è una freccia che esplora un ambito ignoto ma una continua evoluzione verso livelli sempre maggiori di qualità. Guardando all'impresa come ad un sistema in evoluzione, quando essa incontra un'innovazione, con la progettazione continua si crea una serie di micro cambiamenti intorno al sistema iniziale. Questo fronte d'innovazione si rinnova quindi in un sistema senza fine; grandi innovazioni si legano a piccoli progressi incrementali.
L'impresa così raggiunge l'ottimizzazione della sua struttura, nel significato relativo del termine e non in quello assoluto; così secondo Peters "sono eccellenti quelle aziende che non credono all'eccellenza, ma solo al miglioramento e al cambiamento costante"[322].

Estensione dei limiti

Il tema della qualità dei prodotti, all'interno di valori globali e parziali, non può essere limitato ad un'analisi semplice e lineare. Esiste tutta una serie di problematiche emerse dagli ultimi decenni di studi che evidenziano l'insufficienza dei soli "temi esigenziali" nella definizione della qualità; "così quello che è stato considerato un comportamento positivo rispetto al possibile uso

[322] Cfr. T. Peters, *Thriving on Chaos*, Alfred A. Knopf inc., New York, 1987.

delle prestazioni esigenziali in una realtà dinamica è un grosso limite in quanto stabilisce una difficile coerenza tra un sistema di esigenze (avulse dalle situazioni fisiche) e il sistema degli spazi fisici, inevitabilmente legati alla realtà materiale contingente"[323].
Come si è già accennato nel precedente paragrafo, si rende necessario all'interno di un'azienda che applica progettazione continua, un atteggiamento che privilegia la continua ricerca. Lo scopo è quello di rendere sovrapposti i due momenti del funzionamento dell'azienda produttrice e della ricerca e innovazione. Sono questi due momenti che ritmano l'essere ed il divenire dell'impresa. Ma se è vero che essi sono sempre stati presenti nella struttura aziendale, ora è cambiato il loro rapporto. Da un lato l'evoluzione ha bisogno, per esistere, di rifornirsi dalle riserve, così prima di poter rendere qualcosa deve essere "nutrita", cresciuta. Dall'altro il funzionamento ha bisogno dell'evoluzione, la sola capace di proporgli un futuro obiettivo "tecnologie/prodotto/processo/mercato/ strutture" dov'è possibile crescere. Esiste purtroppo la costante minaccia dell'obsolescenza. Funzionamento ed evoluzione sono due momenti che devono essere necessariamente collegati fra loro.
Dev'essere presente anche una serie di atti tattici che riescano a controllare il fluttuare dei costi e dei termini di consegna per un risultato incerto da una parte, e la distruzione senza speranza delle idee dall'altra.
È interessante riprendere un'idea di Freeman: egli vede "le invenzioni di base già prodotte nell'onda precedente, nella fase di recupero e boom si registra una forte attività di ricerca applicata con sviluppo di famiglie di innovazioni correlata a quelle che caratterizzavano quelle della nuova ondata, in seguito la ricerca diventa soprattutto orientata alla produttività, nella depressione diventa sempre più difficile per l'azienda mantenere un livello costante dell'attività di ricerca"[324].
Molto spesso, quindi, gli *input* all'innovazione di un processo sono già presenti nel processo precedente.
L'impresa può scegliere di usare diverse strategie tecnologiche; se ne riconoscono di tipo: offensivo; imitativo; dipendente; tradizionale; opportunista. I diversi passaggi del processo innovativo hanno una maggiore o minore importanza secondo la strategia scelta. Nella strategia offensiva l'impresa usa indifferentemente sia la ricerca di base sia i contatti con l'ambiente scientifico.

La responsabilità del progetto per il superamento del limite
La complessità dell'applicazione del metodo ha spinto ad avvicinarsi al tema della qualità dei risultati della progettazione continua a partire dall'individuazione di *Settori Analitici* e di relativi parametri di valutazione[325]. In tal modo la possibilità è approfondire l'indagine, utilizzando i riferimenti speci-

[323] Cfr. M.L. Germana, op. cit., pag.31.

[324] Cfr. U.L. Businaro, *Il progetto e lo sviluppo dei prodotti*, Etas, Milano, 1983 pag. 151.

[325] Si confrontino a tale riguardo i capitoli terzo, quinto e sesto.

fici per ciascun aspetto particolare del tema e cogliendo ulteriori livelli di complessità analitica. Tuttavia, nell'analizzare la qualità come dato discreto, l'applicazione risulta un accorgimento decisamente riduttivo della reale interrelazione di ciascuna componente con le altre.
Infatti, dato il carattere sistemico dei manufatti industriali, la qualità globale non coincide con la sommatoria delle qualità parziali, ma include una parte di qualità relativa ai legami che tali qualità strutturano. Tale constatazione, la cui portata travalica il campo industriale per riguardare qualunque forma di conoscenza, suggerirebbe di sostituire, o almeno integrare, l'approccio riduzionista con uno olistico, che abbracci la totalità delle informazioni[326]. Altro limite riscontrato nella valutazione settoriale è relativo alla qualità intesa come dato globale.
Al soggetto chiamato ad esprimersi sulla valutazione, può accadere di dover pronunciare una valutazione parziale e non totale. Un insieme di verifiche parziali, in mancanza di un coordinamento unitario, facilmente dà adito a risultati contraddittori. Le considerazioni fin qui avanzate sembrano fornire motivazioni sufficienti all'esigenza di integrare le valutazioni dei singoli aspetti della qualità finale attraverso una verifica sintetica, che affronti unitariamente tutti gli aspetti, anche se tra loro incomparabili.
La coesistenza di aspetti qualitativi misurabili e non, come si è detto per gli aspetti generali della valutazione, ha incentivato l'evoluzione degli apparati metodologici presentati in questo lavoro, orientandoli verso forme multidimensionali di analisi.
Per questa ragione, per la valutazione sintetica della progettazione continua, sono state ipotizzate le basi sia per procedure di valutazione operativa che per un metodo multiattributo. Tuttavia si ritiene di dover sottoli-neare i limiti di un simile tentativo, perché essenzialmente collegato al carattere complesso della totalità del fenomeno. Il punto cruciale di una verifica, che includa allo stesso tempo aspetti tanto diversi come quelli presenti nella qualità della progettazione continua, è l'attribuzione di pesi relativi a ciascun settore analitico. Essendo ampiamente mutevole la configurazione del quadro entro cui si valuta, tale attribuzione possiede connotati aporetici, i quali costituiscono la fonte di tutte le limitazioni in essa riscontrabili. Inoltre la coscienza che ogni aspetto particolare possiede valore intrinseco spingerebbe ad evitare qualunque forma di gerarchizzazione, rinunciando, di fatto, alla verifica globale. Sembrerebbe che l'unico modo corretto per affrontare la questione sia quello di rinunciare ad enunciati totalizzanti, proponendo verifiche sintetiche che siano aperte a riformulazioni anche radicali. Si tratta, in sostanza, di una progettazione continua, calzante, delle modalità di verifica.
Del resto, riconoscere il carattere di provvisorietà e relatività del giudizio non deve necessariamente spingere ad invalidarlo o a rinunciarvi, ma al contrario può contribuire a rafforzarlo, conferendogli un proprio ambito realistico di esistenza.

[326] E. Morin, op. cit., 1977.

Riferimenti bibliografici

PARTE I: ORIGINI DEI MUTAMENTI IN ATTO

Capitolo 1

AA.VV., *È Design: nuove frontiere e strategie del design italiano degli anni ottanta*, Alinari, Milano 1983.

AA.VV., *Transactions from A Symposium on Quality Function Deployment*, Quality Congress, San Francisco, 1990.

AA.VV., *Atti del convegno "chiudere il cerchio"*, Polo informativo sviluppo chimica, Milano, 1990.

AA.VV., *Atti del Convegno "Fare Disfare"* lo scenario del produttore riproduttore, Politecnico di Milano, 1992.

AA.VV., *Nuove intenzioni del design*, Ed. RDE, Milano 1982.

AA.VV., *Transactions Irom A Symposium on Quality Function Deployment*, Quality Congress, San Francisco, 1991.

Adams, R. Moos, e Gavoor, M. David, *Implementing a Company Wide Quality Strategy*, SAE Technical Paper Series, 880328, Warrendale, PA, 1987.

Adams, R. Moos, e Gavoor, M. David, *Quality Function Deployment: Its Promise and Reality, American Society for Quality Control*, Atti del 44° Annual Quality Congress, San Francisco, 14-16 maggio 1990.

Akao, Yoschi, *Check Points, Control Points and Evaluation Points, Quality Control*, JUSE (1964), VOI 15, Spring Extra Issue, pp. 42-48.

Akao, Yoschi, Ohfuji, Thoichi, e Naoi, Tohore, *Surveys and Reviews on Quality Function Deployment in Japan*, ICQC Proceedings, pp. 171-176, GOAL/QPC Methuen, Atti dell'International Congress on Quality Control, Tokyo 1987.

Akao, Yoschi, Quality - *Featuring Characteristics of Quality Control, Quality Control*, JUSE (1969), Vol. 20, No. 5, pp. 37-41.

Akao, Yoschi, *Quality Function Deployment for Product Development, Quality Control*, JUSE (1973), Vol. 24, No. 5, pp. 63-67.

American Society for Quality Control, *I costi della qualità*, Isedi Petrini, Torino, 1986.

Alexander, Cristopher, *Notes on synthesis of form*, Cambridge, Massachusetts 1968.

Archibugi Daniele, Imperatori Gianfranco, *Economia globale e innovazione. La sfida dell'industria italiana*, Donzelli Editore, Roma 1997.

Asimow, Morris, *Principi di progettazione*, Edizioni Marsilio, Padova 1968.

Barthes, Roland, *Miti d'oggi*, Einaudi, Torino 1994.

Bateson, Gregory, *Mente e natura*, Adelphi, Milano 1983.

Bersbach Phill L., Wahl P. Ron, *QFD on a Defense Contract, American Society for Quality Control*, Atti del 44° Annual Quality Congress, 1989.

Bettinelli, Eugenio, *Oggetto e Progetto: dal disegno al comportamento utopico*, Franco Angeli, Milano 1992.

Bonsiepe, Gui, *Teoria e pratica del disegno industrial. Elementi per una manualistica critica*, Feltrinelli, Milano 1975.

Burdek, Bernard E., *Design: storia, teoria e prassi del disegno industriale*, Mondadori, Milano 1992.

Problemlosungsverfahren,Planungsmethoden, Strukturierungsprozesse, Frankfurt 1971 (tr. it. a cura di Giovanni Anceschi, *Teoria del design. Procedimenti di problem solving. Metodi di pianificazione. Processi di strutturazione*, Mursia, Milano 1977).

Caielli, Luigi, *I successi nella qualità: non esistono segreti*, in "L'impresa", n°3, 1990.

Capra, Fritjof, *Il Tao della Fisica*, Adelphi Edizioni, Milano 1996.

Capra, Fritjof, *Il punto di svolta*, Feltrinelli, Milano 1994.

Capra, Fritjof, *Verso una nuova saggezza*, Feltrinelli, Milano 1995.

Capra, Fritjof, *La rete della vita. Una nuova visione della natura e della scienza*, Rizzoli, Milano 1997.

Carmagnola, Fulvio, *I luoghi della qualità*, Edizioni Domus Academy, Milano, 1991.

Castiglioni, Achille, *Monografia*, Electa, Milano 1989.

Cerruti, Claudio, *La gestione globale del fattore qualità*, Pirola Editore, Milano 1988.

Clark, Khim, e Fujimoto, Toschi, *Product Development Performance*, Il Sole 24Ore Libri 1992.

Colonna, Fulvio, Martra, Andreas, Triverio, Alan, *Manuale dei circoli della qualità*, Franco Angeli, Milano 1990.

Crosby, Philip B., *La qualità è facile*, McGraw-Hill Book Co., Amburgo, 1986.

Crosby, Philip B., *La qualità è gratuita*, Isedi, Torino 1986.

Crosby, Philip B., *La qualità non costa. Gestire la qualità come fonte di profitto*, Mc Graw-Hill, Milano 1986.

De Fusco, Renato, *Storia del design*, Laterza, Roma-Bari 1985.

De Toni, A., Pagliarani, G., Zipponi, L., *Progettazione integrata prodotto-processo*, Logistica Management n° 6, 1990.

De Vio, Sergio, *Dagli Stati Uniti al Giappone: andata e ritorno*, Isedi, Torino 1985.

Deming, W. Eduard, *L'impresa di qualità*, Isedi Petrini Ed., Torino, 1989.

Dodge Harold F., e Roming Harry G., *Samping inspection tables. Single and double s sampling*, J. Wiley and sons, London Chapman hall, New York 1944.

Dorfles, Gillo, *Introduzione al disegno industriale*, Edizioni Einaudi, Torino 1982.

Dorfles, Gillo, *Natura e artificio*, Einaudi, Milano 1968.

Edgar, R. Lorch, *La qualità*, Mulino, Bologna 1976.

Feigenbaum, V. Armand, e Turello, Umberto, *Controllo totale della qualità*, Quaderno Pirelli, n. 21, marzo 1977.

Feigenbaum, V.Armand, *Total Quality Control*, McGraw-Hill, New York 1983.

Frisina, Giorgio, *I profeti della qualità*, Editoriale Itaca, Milano, 1991.

Galgano, Alberto, *Ichiro e la Qualità Totale*, Il Sole 24Ore, Milano 1991.

Galgano, Alberto, *La qualità totale*, Il Sole 24Ore, Milano 1990.

Galgano, Gruppo, *131 parole chiave per capire la Qualità Totale*, supplemento al n. 246 di " Espansione ", Milano 1990.

Gavinelli, Claudio, Pierlorenzi, Glauco, *Design: né arte né industria*, Edizioni. Kappa, Milano 1983.

Gregory, S.A., *Metodi di progettazione razionale*, Edizioni Marsilio, Padova 1967.

Gregotti, Vittorio, *Il disegno del prodotto industriale*, Electa, Milano 1986.

Gualtieri, Flavio, *Circoli della qualità*, Industrie Pirelli, Milano 1985.

Harrington, Jhon, *Il costo della non-qualità*, Edizioni Itaca, Milano 1990.

Ishikawa, Khani, *Quality Control Handbook*, Englewood Cliffs, New York, Prantice Hall, 1985.

Ishikawa, Kyoni, *Guida al controllo di qualità*, Franco Angeli, Milano, 1990.

Juran, J. Martin, *Quality control handbook*, New York - Toronto - London 1984.

Juran, J. Martin,Gryma F.Matius, *Juran's Quality Control Handbook*, Ipsoa, Milano 1987.

Juran, J. Martin, *La perfezione possibile*, Ipsoa, Milano 1989.

Kogure, Mhao e Akao, Yoshi, *Quality Function Deployment and Company-Wide Quality Control*, "Quality Progress" Ottobre 1985.

Kogure, Mhao e Akao, Yoshi, *Quality Function Deployment and cwac in Japan, Quality Progress*, pp. 25-29, ASQC, Milwaukee, Wl, October 1983.

Kymal, Chad A., Ryan, Micheal J., Fornell, Claes G., *Getting More Out of QFD by Integrating it with Corporate Strategy, American Society for Quality Control*, Atti del 44O Annual Quality Congress, San Francisco, 14-16 maggio 1990.

Laboucheix, Vincent, *Trattato della Qualità Totale*, Franco Angeli, Milano 1991.

Maczak, A., *Prodotto, oggetto, produzione*, Enaudi Dizionario Enciclopedico.

Maldonado, Tomás, *Disegno industriale un riesame*, Feltrinelli, Milano 1991.

Merli, Giorgio, *I circoli della qualità: filosofia organizzazione, gestione, e esperienze italiane*, Edizioni Lavoro, Roma 1986.

Merli, Giorgio, *La Qualità Totale: filosofia o strumento di business*, Isedi, Torino 1989.

Mizuno, Sander, e Akao, Yoschi, *Quality Function Deployment - An Approach to Company-wide Quality Control*, JUSE, Tokio 1978.

Moles, A., *Theorie der Komplexitat und der Technischen Zivilization*, in Ulm n. 12/13, 1965 (tr. it. *Scienza e progetto*, Edizioni Marsilio, Padova 1967)

Monteil Braun, Royon Paul, Alexandre George, *Circoli di qualità: gruppi di lavoro per una nuova competitività dell'impresa*, Tecniche Nuove, Milano 1987.

Morandi, Lucio, *La qualità dello sviluppo per Luigi Morandi*, Electa, Milano 1980.

Morin, Edgar, *Il metodo. Ordine disordine organizzazione*, Feltrinelli, Milano 1992.

Morita, Akio, *Made in Japan: Akio Morita and Sony*, E. P. Dutton, New York, NY 1986.

Nemoto, Masao, *Total Quality Control for Management: Strategies and Techniques from Toyota and Toyoda Gosei*, Prentice-Hall, Inc., Inglewood Cliffs, NJ 1987.

Nicoletti, Bernardo, *I circoli di qualità: concetti base ed esperienze italiane*, Franco Angeli, Milano 1987.

Oshiumi, Khioni, *Enrichment of Quality Assurance System in Plant, Quality Control*, JUSE (1966), Vol. 17, Spring Extra Issuc, pagg. 62-67.

Paderni, Emilio, *Una visione scettica della qualità totale*, in "L'impresa", n°2, 1991.

Papanek, V, *Design for the real World*, Thames and Hudson, London 1975 (tr. it. *Progettare per un mondo reale. Il design come è e come potrebbe essere*, Mondadori, Milano 1973)

Piccari, PierLuigi (a cura di), *Manuale di controllo di qualità e di affidabilità*, Pirelli, Milano, 1991.

Pissimbone, Empio, *Prontuario di garanzia di qualità*, Franco Angeli, Milano 1983.

Ricci, Antonio, *Qualità Totale per l'azienda*, Etas Libri, Milano 1990.

Rosselli, A., *I metodi del design*, Clup, Milano 1973

Salsano, Afredo, *Ingegneri e Politici*, Enaudi, Torino 1987.

Schanada, Thagi, *Quality Deployment of Product Manning, Proceedings of the 9th Annual Convention of Japan Society for Quality Control*, Union of Japanese Engineers and Scientists, Tokyo 1989.

Schumpeter, Joseph. A., *La teoria dello sviluppo economico*, in Dinamica Economica, Torino 1932.

Shigeru, Mhui, *Company-Wide Quality Control*, Isedi, Torino 1991.

Sullivan, L.Philip, *Quality Function Deployment, "Quality Progress"*, giugno 1986.

Susani, G., *Scienza e progetto*, Edizioni Marsilio, Padova 1967

Takayanagi, Akino, *Quality Control of Production by Order* (Parte 1) *QC Activities of Products Ordered in Our Company - Quality Table, Quality Control*, JUSE (1973), Vol. 24, No. 5.

Tamburrano, Egidio, *La Qualità*, Franco Angeli, Milano 1983.

Thom, Renè, *Qualità/Quantità*, Einaudi Dizionario Enciclopedico.

Vajani, Luigi, *I tests d'ipotesi nei controlli di qualità*, estratto dagli Atti del convegno di studi di statistica aziendale, Milano 1953.

Womack, James.P., Jones Daniel T., Roos Daniel, *La macchina che ha cambiato il mondo*, Rizzoli, Milano 1991

Zucchelli, Francesco, *Total Quality and Quality Function Deployment, European Quality Management Forum*, 19 ottobre 1989.

Capitolo 2

AA.VV., *Ambiente*, Einaudi, Torino 1977

AA.VV., *Civiltà delle macchine*, Catalogo della mostra, Ed. Fabbri, Milano 1990.

AA.VV., Design Memorandum, *Dall'etica del progetto al progetto dell'etica*, atti del convegno tenuto a Venezia del 1958, Berlino est 1987 - Mosca 1987.

AA.VV., *Il Consumo culturale. Storia degli Italiani dal 1945 ai giorni nostri*, La Biennale di Venezia, Edizioni Marsilio, Venezia 1981.

AA.VV., *Tra sogno e bisogno*. L'evoluzione dei consumi in Italia 1940-1986, Ed. Coop. Longanesi & C., Milano 1986.

Agostinis, Valentina, *Periferie dell'anima*, Il Saggiatore, Milano 1996

Alberti, Marina, Solera, Gianluca, Tsetsi, Vula, *La città sostenibile*, Franco Angeli, Milano 1994.

Alfano Miglietti, Francesca, *Identità mutanti. Dalla piega alla piaga: esseri delle contaminazioni contemporanee*, Costa & Nolan, Genova 1997.

Archibugi Daniele, Imperatori Gianfranco, *Economia globale e innovazione. La sfida dell'industria italiana*, Donzelli Editore, Roma 1997.

Baudrillard, Jean, *Les Sisteme des objects*, Denoel/Gonthier, Paris 1978 (trad..it.di Saverio Esposito, *Il sistema degli oggetti*, Bompiani, Milano 1972.).

Flavin, Christopher, e Kane, Hall, *Vital Signs*, Touring Club Italiano, Milano 1993.

Brown, R. Lester (a cura di), *State of the world 1993*, Isedi, Milano 1993.

Cain, W. D., *Manuale di progettazione del prodotto industriale*, Franco Angeli, Milano 1975

Carmagnola, Fulvio, *Della mente e dei sensi*, Anabasi, Milano 1993.

Carmagnola Fulvio, *Dalla funzione al linguaggio: un mutamento epocale negli oggetti di Design*, in O. Cremasoli e M. Padovani, (a cura di), *Il design del Duemila: le opinioni critiche*, Interni n°426, Dicembre 1992.

Censisi-Imi (a cura del), *Ricerca e Industria in Italia. Vent'anni del Fondo Imi*, Il Sole 24Ore Libri, Milano 1990.

Cesareo, Vincenzo, *La società flessibile*, Franco Angeli, Milano 1985.

Cesareo, Vincenzo (a cura di), *L'icona tecnologica: immagini del progresso*, Fondazione Giovanni Agnelli, Torino 1989.

Cianciullo, Antonio, *Atti contro natura*, Feltrinelli, Milano 1992.

Delsoldato, Ginnio, *Ambiente*, Edizioni Lavoro, Roma 1987.

Delugan, Alvise, *L'innovazione nell'industria*, Ipsoa, Milano 1987.

Eco, Umberto, *Cinque scritti morali*, Bompiani, Milano 1997.

Ferrara, Maurizio (a cura di), *Stato sociale e mercato*, a cura di, Ed. Giovanni Agnelli,Torino 1993.

Freeman, Christopher, *Il rito dell'innovazione*, Franco Angeli, Milano 1992.

Giedion, Siegfried, *L'era della meccanizzazione*, Feltrinelli, Milano 1967.

Giorello, Giulio, Sindoni, Elio (a cura di), *L'uomo. I limiti. Le speranze*, Piemme, Casale Monferrato 1995.

Hannan, Micheal, e Freeman, John, *Ecologia organizzativa*, Etas, Milano 1993.

Harey, David, *La crisi della modernità*, Il Saggiatore, Milano 1993.

Heller, A., *La teoria dei bisogni in Marx*, Feltrinelli, Milano1974.

Infante, Carlo, "Altro sentire. Le nuove sensibilità e statiche come pratica di conoscenza", in Giampiero Gallina (a cura di), *Trance: il passato remoto della musica del futuro*, Virus Production / Musica 90, Milano 1996

Kelly Kevin, *Out Of Control. La nuova biologia delle macchine, dei sistemi sociali e dell'economia globale*, Urra, Milano 1996

Keller, Carl-A., *New Age. Lo "spirito" della Nuova Era*, Edizioni Mediterranee, Roma 1996.

Lasch, Chriptopher, *La cultura del narcisismo*, Bompiani, Milano 1981.

Levitt, Theodore, *Il cliente prima del profitto*, Sperling & Kupfer Editori 1983.

Maldonado, Tomás, *Cultura democrazia ambiente*, Feltrinelli, Milano 1990.

Maldonado, Tomás, *Il futuro della modernità*, Feltrinelli, Milano 1987.

Maldonado, Tomás, *La speranza progettuale*, Einaudi, Torino 1971.

Maldonado, Tomás, *Critica della ragione informatica*, Feltrinelli, Milano 1997.

Manzini, Ezio, *La materia dell'invenzione*, Ed. Arcadia, Milano 1986.

Matsumura, Moritaka (a cura di), *The best of Japan. Innovations: present and future*, Kodanska, Tokyo 1987.

Meadows, Donella H. e Meadows, Dennis, e Randers, Jeorgen, *Oltre i limiti dello sviluppo*, Il Saggiatore, Milano 1993.

Morace, Francesco, Metatendenze. *Percorsi, prodotti e progetti per il terzo millennio*, Sperling & Kupfer Editori, Milano 1996.

Moore, Wilbert, *Industrialization et changement social, in Industrialization et societé*, UNESCO, Mouton, 1963.

Ohmae, Kenichi,Triad Power, *The coming Shape of global competition*, NY and London,1985.

O.N.U. (a cura di), *Il futuro di noi tutti*, Atti del rapporto della Commissione Brutland istituita dall'ONU, U.S.A. 1988

Perec,Georges, *La vita: istruzioni per l'uso*, Rizzoli, Milano 1983.

Plachy, Adolfo, *La teoria delle Interpretazioni*, Giuffrè, Milano 1974.

Porter, Michael, *La strategia competitiva, analisi per le decisioni*, Edizioni Compositori, Milano 1982.

Restany, Pierre, *Arte e Produzione, Storia del plusvalore estetico*, Domus Academy, Milano 1990.

Rostow, W.W., *The process of Economic Growth*, Oxford University Press, New-York 1953 - *Gli stadi dello sviluppo economico*, Einaudi, Torino 1962.

Rozzi, Renato A., *Costruire e distruggere. Dove va il lavoro umano*, Il Mulino, Bologna 1997

Ruffolo, Giorgio, *La qualità sociale, le vie dello sviluppo*, Laterza, Bari 1991.

Simmel, George, *Intuizione della Vita*, Bompiani, Milano 1960.

Sinopoli, Nicola (a cura di), *Design italiano: Quale scuola?*, Franco Angeli, Milano 1990.

Trentini, Giorgio, *La qualità dell'uomo - filosofi e psicologi a confronto*, Franco Angeli, Milano 1988.

Van Onck, Andries, *Il senso delle forme degli oggetti*, Lupetti, Milano 1994.

Vattimo, Gianni, *La fine della modernità*, Garzanti, Milano 1985.

Volli, Ugo, *Fascino. Feticismi e altre idolatrie*, Feltrinelli, Milano 1997

Zoja, Luigi, *Crescita e colpa*, Anabasi, Milano 1993.

Zolla, Elèmire, *Uscite dal Mondo*, Adelphi, Milano 1992.

PARTE II: ASPETTI CULTURALI, STRATEGICI E DI METODO

Capitolo 3

AA.VV., *È Design: Nuove frontiere e strategie del design italiano degli anni ottanta*, Alinari, Milano 1983.
Abe, Yohi, *People-Oriented Management*, Diamonds Inc. Tokyio 1987.

Amedeo, Edoardo, *Il fondamento e il valore della distinzione tra qualità primarie e secondarie*, Iris, Milano 1920.

Andreasen, M.M. Hein L., *Integrated product development*, Franco Angeli, Milano 1992.

Artur, Andersen, (a cura di), *Fabbrica domani*, Il Sole 24Ore, Milano 1988.

Banham, Reyner, *Ambiente e tecnica nell'architettura moderna*, Laterza, Roma-Bari 1978.

Barassi, Dario, *La service idea*, Edizioni Il Sole 24Ore, Milano 1988.

Beer, Michael, Eisenstat, e Spector, Bert, Why *Change Programs Don't Produce Change*, Harvard Business Review, November-December 1990, Cambridge, MA. 51.

Bertelè, Umberto, Sergio, Mariotti (a cura di), *Impresa e competizione dinamica*, Etas Libri, Milano 1991.

Bey, Hakim, *T.A.Z. Zone Temporaneamente Autonome*, Shake Edizioni Underground, Milano 1997.

Boario, Massimo, Faraggiana, Guido, *L'organizzazione della produzione*, Etas Libri, Milano 1984.

Bon, Richard, *Replacement simulation model (RSM): a framework for policy decisions, Departement of Architecture*, Mit, april 1984, Boston.

Bruno, Davide, *Lezioni sulla qualità*, Dispensa pubblicata presso il Politecnico di Milano, Facoltà di Architettura, Centro Cusl 1993.

Butera, Federico, *Il castello e la rete*, Franco Angeli, Milano 1991.

Businaro, Ugo Lucio, *Lo sviluppo dei prodotti*, Etas Libri, Milano 1983.

Capeccia, Sandro, *Ciclo di vita del prodotto e fattore di successo*, in "Sviluppo e organizzazione", n° 70, aprile, 1982.

Carmagnola, Fulvio, *Luoghi della qualità*, Domus Academy, Milano 1991.

Chiapponi, Medardo, *Ambiente: gestione e strategia*, Feltrinelli, Milano 1989.

Cleland, I. David, e Kerzier, Hans, *A Project Managment Dictionary of Terms*, Van Nostrand Reinhold C.I., New York 1985.

Cox J.,W. E., *Product Life Cycles as Marketing Models*, in Journal of Business, Ottobre 1987.

De Fusco, Girard (a cura di), *Conservazione e sviluppo: la valutazione nella pianificazione fisica*, Franco Angeli, Milano 1989.

Devenport, Thomas H., *Innovazione di processi*, Franco Angeli, Milano 1993.

Emirante, Giorgio, *L'innovazione dei prodotti*, Etas Libri, Milano 1974..

Ferrozzi, Claudio, Shapiro, D. Roy, J. Heskett, *Logisticae strategia*, Ed. Gea Isedi, Torino 1994.

Frateili, Enzo, *Continuità e trasformazione. Una storia del disegno industriale italiano 1928/1988*, Ed. Alberto Greco, Milano 1989.

Freeman, Christopher, *Il rito dell'innovazione*, Franco Angeli, Milano 1992

Frisina, Giorgio (a cura di), *La qualità tra strategia d'impresa e cultura*, Edizioni Itaca, Milano 1990.

Gramma Gruppo (a cura di), *Il prodotto servizio*, Isedi, Torino 1991.

Guarti, L, S.Vicari, *Il Marketing*, Giuffrè, Milano 1986.

Hill, T, *Produzione e Strategia. La gestione strategica della funzione produttiva*, Franco Angeli, Milano 1989

Hollins, G. e B., *Total Design. Managing the design process in the service sector*, Pitman, London 1991.

Kochan, Armand, e Cowan, Dennis, Cim, *Caratteristiche e applicazioni*, Clup Edizioni, Milano 1988.

Kolter, Philip, Skott, G. Walter, *Marketing Managment*, Isedi, Torino 1993.

Koudate, Akira, *Il management della progettazione*, Isedi Petrini, Torino, 1991.

Landier, H. George, *L'impresa policellulare*, Guerini e Associati, Milano 1988.

Levitt, Theodor, *Marketing Immagination*, Sperling e Kupfer, Milano 1985.

Lipovetsky, Gilles, *L'impero dell'effimero*, Garzanti, Milano 1987.

Maldonado, Tomás, *Qualità e cultura industriale*, "Rivista della Fondazione IBM - if, Electa, Milano 1993.

Maldonado, Tomás, *Qualità, di cosa stiamo parlando?*, in *Il disegno di architettura come misura della qualità*, Flaccovio Editore, Palermo 1991.

Manzini, Ezio (a cura di), *Cultura tecnologica 1*, dispensa della Facoltà di Architettura, Politecnico di Milano 1989.

Manzini, Ezio, *La materia dell'invenzione*, Edizioni Arcadia, Milano 1986.

Melucci, Alberto, "Il rapporto tra impresa, società e cultura", in *Il divenire dell'impresa*, Anabasi, Milano 1993.

Mescheri, Luigi, *Influenza di alcune qualità psichiche individuali sul comportamento sociale*, Babuino Edizioni, Roma 1950.

Mintzberg, Henry, *Ascesa e declino della pianificazione strategica*, Isedi, Torino 1996.

Morello, Augusto, *Un progetto per progettare*, in Catalogo XVIII Triennale, Ed. Electa, Milano 1992.

Morin, Edgar, "Le vie della complessità", in G. Bocchi e M. Ceruti (a cura di), *La sfida della complessità*, Feltrinelli, Milano 1985.

Nagashima, Soichiro, *100 Management Charts*, Asian Productivity Organization, Tokyo, 1987.

Nicolettti, Bernardo, *La gestione della qualità*, Franco Angeli, Milano 1987.

Pietroforte, Renato, *Maintainance planning and Management of the public facilities*, City of Lowell, Dept. of Public Works, Lowell, 1987.

Pirsig, Robert, *Lo zen e l'arte della manutenzione della motocicletta*, Adelphi, Milano 1981.

Random, Moore, Giappone. *La strategia invisibile*, ECIG, Genova 1988.

Sahlins, Marshall, *Cultura e utilità*, AnabasiMilano 1994..

Sloan, Alfred, *La mia General Motors*, Il Sole 24Ore Libri., Milano 1991..

Soddu, Celestino, E. Colabella, *Il progetto ambientale di Morfogenesi*, Esculapio Editore, Bologna 1992.

Taguchi, Genichi, *Introduzione alle tecniche per la qualità*, Elea S.p.A., Franco Angeli, Milano 1991.

Thom, René, *Qualità/Quantità*, Enaudi Torino, Dizionario Enciclopedico.

Trabucco, Francesco, *Dire Fare*, Esculapio, Bologna 1993.

Trabucco, Francesco, *Metodologie di progettazione*, Dispensa Facoltà di Architettura, Politecnico di Milano, Centro stampa 1980.

Von Hippel, Eric, *Le fonti dell'innovazione*, Mc Graw. Hill, Milano 1990.

Capitolo 4

AA. VV., *Ambiente*, Enaudi, Torino 1977.

AA.VV., General Electric Plastic - *Design for recycling*, G.E. Milano 1991.

AA.VV., *Atti dell'International Congress on Quality Control*, Tokyo, 1987.

Artur Andersen (a cura di), *Fabbrica Domani*, Il Sole 24Ore, Milano 1988.

Benussi, F., *La tutela del disegno industriale. Problemi e prospettive*, Giuffrè Editore, Milano 1975.

Bettale, Lucio, *La gestione dei programmi di miglioramento della qualità*, Domus Academy, Milano 1989.

Bossaglia, Rossana, Castronovo, Valerio, Gregotti, Vittorio, *Cento anni di industria*, Ed. Elemond, Milano 1988.

Bucci, Ampelio, *L'impresa guidata dalle idee*, Domus Academy, Milano 1992.

Butera, Federico, *Il Castello e la rete*, Franco Angeli, Milano 1992.

Castiglioni, Achille, *Il progetto*, Ottagono n.80/1986.

Cavallini, Renato, Piccinni Vito, *Dalla voce del cliente alla via alla qualità*, in "L'impresa, n ° 2, 1991.

Colombo, Umberto, *Energia. Storia e scenari*, Donzelli Editore, Roma 1996.

Conti, Mario, *La qualità non abita più qui*, in "Scienza duemila", febbraio, 1989.

Cornisch, Eric H., *Materiali progetto industriale e design*, Hoepli, Milano 1992.

De Masi, Domenico (a cura di), *L'avvento post-industriale*, Franco Angeli, Milano 1987.

Dessaur, F., *Strett um die technik*, Frankfurk am Main, 1959.

Dorfles, Gildo, *Ispirazione Italiana*, Kunstmuseum Dusseldorf, 1990.

Eco, Umberto, *Trattato di semiotica generale*, Bompiani, Milano 1976.

Eureka W.Eric, e Ryan Nolt, *L'azienda guidata dal cliente. Prospettive manageriali sul Quality Function Deployment*, Franco Angeli, Milano 1989.

Fabris, Gianpaolo, *Le otto italie. Dinamica e frammentazione della società italiana*, Ed. Mondadori, Milano 1986.

Ferrozzi, Claudio, Shapiro, Roy D., Heskett, James L., *Logistica e strategia*, Isedi, Torino 1993.

Fukuda, Ryuji, *A tool for Continuous Systematic Improvement*, Productivity Press, Cambridge, Mass. 1989.

Fukuda, Ryuji, *Managerial Engineering - La gestione della qualità e della Produttività*, Isedi, Torino 1985.

Giromella, Bruno, *Organizzazione programmazione tecnologia*, Università di Firenze - Istituto di costruzioni 1981.

Grassi, Alfonso, Pansera, Anty, *Atlante del design italiano 1940/1980*, Ed. Fabbri, Milano 1980.

Goodman, Nelson, *The structure of appearance*, Cambridge (Mass.), Harvard Uny.1951.

Hall, Richard, *Produzione e strategia: just-in-time, Qualità Totale, coinvolgimento continuo*, Isedi Petrini, Torino 1988.

Hargrove, Eugene C., *Fondamenti di etica ambientale*, Franco Muzio Editore, Padova 1990.

Herbert, A. Simon, *Tecnology and enviroment, in management science*, XIX:10 giugno 1973.

Hughes, P. Theodor, *The electrification of America: The System Builders*, Technology and Culture, XX, n.1, gennaio 1979, pagg. 124-61.

Kalft, L.C., *Esthétique Industrielle*, n.28, 1957.

Katz, S., *Plastica, storia e impieghi delle materie plastiche*, Rizzoli, Milano 1985.

Kubler, George, *La forma del tempo*, Einaudi, Torino 1976.

Leonardi, Silvio, *Le macchine utensili e la loro industria. Alternative tecnologiche allo sviluppo economico*, Feltrinelli, Milano 1961.

Levy, S.J., *Marketplace behaviour*, Anacom, New York 1978.

Maldonado, Tòmas, *Il disegnatore come risolutore di problemi*, 1961, in *Avanguardia e razionalità*, Einaudi, Torino 1974.

Maldonado, Tomás, *Reale e virtuale*, Feltrinelli, Milano 1992.

Manzini, Ezio, *Artefatti: verso una nuova ecologia dell'ambiente artificiale*, Edizioni Domus Academy, Milano 1990.

Mattana, Giorgi, *Qualità, Affidabilità, Certificazione*, Franco Angeli, Milano 1990.

Mattelart, Armand, *La comunicazione Mondo*, Il Saggiatore, Milano 1994.

McLuhan Marshall, Fiore Quentin, *Guerra e pace nel villaggio globale*, Urra, Milano 1995.

Merli, Giorgio, Comakership. *La nuova strategia per gli approvvigionamenti*, Isedi Petrini, Torino 1991.

Merli, Giorgio, *I circoli della qualità: filosofia organizzazione, gestione, e esperienze italiane*, Edizioni Lavoro, Roma 1986.

Merli, Giorgio, *La Qualità Totale: filosofia o strumento di business*, Isedi, Torino 1992.

Ohno, Taiichi, *Lo spirito Toyota*, Enaudi, Torino 1993.

Yoshizawa T., Shindo H., *Quality Deployment in Software Product Development*, in "L'impresa", n°2, 1991.

Schmidheiny, Sphan, *Cambiare rotta*, Il mulino, Bologna 1992.

Trabucco, Francesco, *Il disegno industriale*, Dispensa Facoltà di Architettura, Politecnico di Milano, Centro Cusl 1989.

Tucci, Giuseppe, *La concorrenza qualitativa nel commercio internazionale*, Giuffrè, Milano 1959.

Turner, B.A., *Organizzational Symbolism*, De Griyter, Berlin, New York 1990.

Venturoli, Virgilio, *Il controllo della qualità col metodo statistico*, Comitato Nazionale per la produttività, Roma 1954.

Vescovi,T, *Il marketing del prodotto*, Cedam, Padova 1990.

Van Onck, Andries, *Design, il senso delle forme dei prodotti*, Lupetti Editore, Milano 1994, pagg. 89-150.

Capitolo 5

Archibald, R. D., *Project Management. La gestione di progetti e programmi complessi*, Franco Angeli, Milano 1993.

Baldini, M., Miola, A., Neri, P.A., *Lavorare per progetti. Project management e processi progettuali*, Franco Angeli, Milano 1993.

Branzi, Andrea, *La quarta metropoli*, Domus Academy, Milano 1990.

Butera, Federico, *Lavoro umano e prodotto tecnico*, Enaudi, Torino 1979.

D'Egidio, Franco, *L'impresa guidata dai valori*, Sperling e Kupfer Editori, Como 1994.

Di Bernardo, Barbara, e Rulliani, Enzo, *Transizione tecnologica e strategie evolutive*, Cedam, Padova 1985.

Dorfles, Gillo, *Introduzione al disegno industriale. Linguaggio e storia della produzione di serie*, Einaudi, Torino 1972.

Dorfles, Gillo, *Ispirazione italiana*, Kunstmuseum Dusseldorf 1990.

Dorfles, Gillo, *Nuovi miti nuovi riti*, Einaudi, Torino 1965.

Dorfles, Gillo, *Simbolo comunicazione consumo*, Einaudi, Torino 1962.

Donà, Claudio, *Design management*, in "Modo", gennaio febbraio, 1991.

Eminente, Giorgio, *Il Design Industriale nelle strategie di mercato*, Etas Libri, Mila-no 1991.

Ferrarotti, Francesco, *La sociologia alla riscoperta della qualità*, Laterza, Bari 1989.

Flichy, Patrice, *L'innovazione tecnologica. Le teorie dell'innovazione di fronte alla rivoluzione digitale*, Feltrinelli, Milano 1996.

Frello, Paolo, e Marcatti, Roberto (a cura di), *Parola di designer*, Editrice Abitare Segesta, Milano 1994.

Gerloff, Edwin A., *Strategie Organizzative*, Mec-Graw Hill, Milano 1989.

Landes, david S., *Cambiamenti tecnologici e sviluppo industriale nell'Europa occidentale, 1750-1914*, in "Storia economica di Cambridge", vol. IV, *La rivoluzione industriale e i suoi sviluppi*, Einaudi, Torino 1974, pagg. 296-650.

Lorenz, Christopher, *Dimensione Design*, Franco Angeli, Milano 1990.

Morin, Edgar, *Introduzione al pensiero complesso*, Sperling & Kupfer, Milano 1990.

Pümpin, Cumo, *Strategie per le imprese dinamiche*, Isedi, Torino 1993.

Santachiara, Denis (a cura di), *La neomerce. Il design dell'invenzione e dell'estasi artificiale*, Catalogo della mostra, XVII Triennale di Milano, Electa, Milano 1985.

Sinopoli, Nicola (a cura di), *Design italiano: quale scuola?*, Franco Angeli, Milano 1990.

Vallet, Gilles, *Tecniche d'analisi dei progetti*, Franco Angeli, Milano 1992.

Van Onck, Andries, Design. *Il senso delle forme dei prodotti*, Lupetti Editori, Milano 1994.

PARTE III: VERIFICHE E VANTAGGI

Capitolo 6

Bruschi, Sandro, *La teoria dei modelli nelle scienze sociali*, Feltrinelli, Milano 1971.

Burr, J. Theodot, *Il controllo statistico di qualità, Itaca*, Milano 1991.

Codeluppi, Vanni, *Consumo e comunicazione. Merci messaggi e pubblicità nelle società contemporanee*, Franco Angeli, Milano 1989.

Cowden, Dudley J., *Il mantenimento delle norme di qualità*, Franco Angeli, Milano 1956.

Cowden, Dudley J., *Satistical methods in quality control*, Prentice Hall 1957.

Eco, Umberto, *La struttura assente*, Bompiani, Milano 1968.
Ferrarotti, Francesco, *La sociologia alla riscoperta della qualità*, Laterza, Bari 1989.

Freeman, H. Armand, I*ndustrial statistics. Statistical technique applied to problems in industrial research and quality control*, ll London, Chapman's Hall, N.Y. J.WILEY 1956.

Gambarelli, Luigi, Marasso, Lanfranco, *Analisi dei costi industriali per ingegneri e tecnici della produzione*, Città Studi Edizioni, Milano 1995

Galgano, Alberto, *I sette strumenti della Qualità Totale*, Il Sole 24Ore, Milano 1992.

Gargani, Aldo Giorgio, *Stili di analisi*, Feltrinelli, Milano 1993.

Gokalp, Iskender, *Sull'analisi dei grandi sistemi tecnici*, in "Intersezioni", XII:2, agosto 1993, pagg. 277-298.

Marbach, Giorgio, *Previsioni e misure di efficienza aziendale*, La nuova Italia Scientifica, Roma 1989.

Prodi, Romano, *Il tempo delle scelte*, Il Sole 24Ore, Milano 1995.

Saita, Myrho, *Economia della qualità: strategie e costi*, Isedi, Torino 1991.

Saita, Myrho, *I costi di qualità nelle imprese industriali*, Isedi, Milano 1987.

Thomson, Harvey A., Schaffer, Robert H., *Successful Change Programs Begin With Results*, HaNard Business Review, January-February, Cambridge Ma 1992.

PARTE IV: EFFETTI PRODOTTI

Capitolo 7

AA.VV, Gruppo Chadule (a cura di), *Metodi statistici*, Clup, Milano 1983.

AA.VV., Archivio, Documenti, *Industrie Vortice*, Zoate Milano 1994.

AA.VV., Archivio, Documenti, *Industrie Alfatec - Gruppo Elettrolux*, Milano 1994.

Bocchi, Gianluca, Ceruti, Mauro, *Origini di Storie*, Feltrinelli, Milano 1993.

Burr J. Theodot, *Il Controllo statistico di qualità*, Itaca, Milano 1991.

Bruschi, Sandro, *La teoria dei modelli nelle scienze sociali*, Feltrinelli, Milano 1971.

Chierchia, Gennario, McConnell G. Sally, *Significato e grammatica*, Franco Muzio Editore, Padova 1990.

Diappi Wegner, Lydia, *Note di ricerca operativa*, Clup, Milano 1974.

Dinelli, Dino, *Introduzione alla ricerca industriale*, Etas Kompass, Milano 1967.

Grinover, L., *Le basi filosofiche del meta-design*, in "Lineastruttura", n. 1-2, 1967.

Hauser, John R., *The House of Quality*, "Harvard Business Review", maggio-giugno 1986.

Kume, Hmao, *Metodi statistici per il miglioramento della qualità*, Isedi Petrini, Torino 1988.

King, Bob, *Better Designs in Half the Time: Implementing QFD in America*, Goal/QPC. Metheun, MA, 1987.

Perrone, Luca, *Metodi quantitativi della ricerca sociale*, Feltrinelli, Milano 1977.

Rocher, Guy, *Introduzione alla sociologia generale*, SugarCo Edizioni, Milano 1980.

Vallet, Gilles, *Tecniche d'analisi dei progetti*, Franco Angeli, Milano 1992.

Indice dei nomi

Adorno: 29
Akao: 35; nota: 35
Alexander: 28, 40, 41; nota: 28, 40, 43, 104
Archer: 22, 44
Arches, nota: 22
Archibald: 207; nota: 207, 209
Argan: 143
Armand, nota: 32
Asimow: 22, 23, 24, 42, 44, 63; nota: 20, 22
Barassi, nota: 123
Bartegazzi, nota: 103
Barthes: 239
Baudrillard: 61; nota: 61
Beckmann, nota: 99
Bellini, nota: 46,49
Bianchi, nota: 189
Biggiero, nota: 196
Bianchi, nota: 189
Bistagnino, nota: 189
Boario, nota: 101
Bocchi, nota: 10
Bon, nota: 110
Bonsiepe: 42, 44; nota: 20, 22, 26, 27, 41, 44, 46, 210
Boorstin: 77
Borgarelli, nota: 137
Borlin: 123; nota: 123
Bresso, nota: 237
Bromilow, nota: 110
Brundtland, nota: 37
Bürdek, nota: 26
Businaro: 106, 130, 132, 133; nota: 93, 100, 106, 132, 158, 206, 209, 259
Butera: 133; nota: 123, 126, 133, 157, 190, 227
Carmagnola: 46, 61; nota: 13, 29, 32, 48, 61, 63, 85, 108
Castiglioni: 46, 184; nota: 46, 49
Ceruti, nota: 10
Cesareo: 74; nota: 74
Chiapponi, nota: 178
Ciborra: 49, 51, 52; nota: 51, 53
Clark, nota: 50
Cleland, nota: 81, 90
Colabella, nota: 138
Copernico: 31
Corretti, nota: 189
Cowan, nota: 94
Cox, nota: 96
Cremasoli, nota: 61
D'alessandro, nota: 189
Daniri, nota: 110

Darwin: 88
Daumas, nota: 99
Da Vinci: 84
De Ferrari, nota: 189
Delai, nota: 189
De Maio, nota: 211
Deganello: nota: 59
Delugan: 68; nota: 68
Deming, nota; 34
Dessauer, 171; nota: 171
Devoto, nota: 223
Dorfles: 154; nota: 154, 189
Dumas, nota: 190
Faraggiana, nota: 101
Feigenbaum, nota: 34
Ferrara, nota: 76
Ferrer, 239
Ferrozzi, nota: 101, 196
Feyerabend, 83
Floch, nota: 181
Fludd, 29
Frateili, nota: 189
Freeman: 80, 254, 255, 259; nota: 24, 103, 104, 146, 255
Fujimoto, nota: 50
Fukuda: 210; nota: 210, 230
Fuller: 9
Furlanis, nota: 189
Galbraight: 80
Galbraith: 67, 68
Galgano: 135; nota: 34, 108, 182, 183, 227, 247
Galilei: 29
Gargani: 189
Gargiulo, nota: 223
Georghiou: 151
Germana, nota: 259
Giarini, nota: 122
Gibson: 77; nota: 77
Girard, nota: 108
Gismondi, nota: 189
Goethe: 78
Gorb, nota: 190
Gramma, nota: 130
Gregory: 23, 41, 42, 43, 44; nota: 23, 24
Gregotti, nota: 48
Guarti, nota: 127
Gugelot: 21
Gusfield: 80; nota: 80
Harwthorne: 77
Hayes, nota: 103
Heller: 71, 72; nota: 71
Heskett: 101; nota: 101, 197
Hollins, nota: 124
Horkheimer: 29
Hountshell, nota: 67
Hughes: 151; nota: 151
Husserl: 29

Imai: 136
Infante, nota: 70
Inglehart, 70; nota: 70
Invernizzi, nota: 227
Irvine, nota: 146
Jones: 24, 25, 26, 42, 44; nota: 22, 25, 32
Jung, 223
Juran, nota: 34, 145
Kant, nota: 223
Kelly, nota: 69
Kerzier, nota: 89, 90
Koch: 11
Kochan, nota: 94
Koester: 57
Kolter, nota: 96, 104, 239
Koudate: 131, 132, 162, 164, 166, 207, 235, 236, 241, 246, 248; nota: 91, 131, 132, 137, 139, 162, 163, 164, 165, 205, 207, 234, 235, 236, 243, 244, 248
Krauch, nota: 44
Kubler, 117
Kuhn, 255; nota: 251
Lakatos: 18
Landier: 88; nota: 88
Langer: 27
Lanzara: 49, 51, 52; nota: 51, 53
Lasch, 70; nota: 70
Levitt, nota: 74, 91
Levy, nota: 181
Locke: 29
Looke: 135
Maioli, nota: 189
Maldonado: 42, 134, 170, 172, 190; nota: 11, 26, 27, 37, 38, 42, 50, 53, 55, 108, 134, 150, 151, 171, 178, 189, 190, 237
Mansfield: 68
Manzini; 128, 130, 165, 170; nota: 37, 66, 121, 130, 155, 156, 165, 167, 171, 172, 179, 189
Mari, nota: 46
Markusen: 74; nota: 74
Marslow: 71, nota: 71
Martin, nota: 146
Maturana: 249
McLeod: 110
Meadows, nota: 58
Meda, nota: 39
Melucci, nota: 10
Merli, nota: 34
Miles, nota: 243
Moles: 22, 42
Molinari: 189
Moore: 80; nota: 80
Morace: 70
Morello: 97; nota: 13, 99, 106, 123, 177
Morin: 57, 208, 224, 250, 260; nota: 10, 208
Morteo, nota: 145
Napoleoni, nota: 98, 253
North, nota: 181
Ohmae: 77
Ohno, nota: 164

Oli, nota: 223
Orwell, nota: 225
Paces: 239
Padovani, nota: 61
Pareto: 214, 237
Peirce: 151; nota: 151
Perec, nota: 62
Peters, nota: 258
Pietroforte, nota: 110
Pininfarina: 100
Pirsig: 17; nota: 108
Pisano: 174
Porter, nota: 147
Pümpim, nota: 129
Raimondi: 130
Randers, nota: 58
Restany: 67; nota: 61
Rittel: 21
Ronchi: 31
Roos: 32
Rosemberg: 254; nota: 11, 254
Rostow: 79, nota: 79
Roy, nota: 197
Russell: 332
Russo, nota: 277
Schumpeter: 68, 98, 151, 255; nota: 19, 98
Scott: 62; nota: 96, 104, 239
Segoni, nota 189
Shapiro, nota: 101, 197
Simon, nota: 179
Sinopoli, nota: 51, 189
Soddu: 138
Spadolini, nota: 189
Stahel: 129; nota: 123
Taguchi: 33
Trabucco: 184, 240; nota: 20, 39, 42, 46, 49, 60, 118, 132, 173, 187, 189, 241
Turner, nota: 220
Van Gogt: 63
Van Onck, nota: 180
Varela: 249
Veblen: 183
Vescovi, nota: 169
Vicari, nota: 127
Vittoria, nota: 189
Vogel, nota: 146
Watson, nota: 98
Weber: 168; nota: 168
Wenders: 63
Wittgenstein, nota: 57
Womack, nota: 32
Woolf, nota: 54
Zanuso: 46, 51, 54; nota: 46, 49, 173
Zorzi: 155; nota: 155
Zucchelli, nota: 33

SERIE DI DESIGN AMBIENTE TECNOLOGIA PRODOTTI
diretta da Ezio Manzini e Francesco Trabucco
coordinata da Manuela Perugia e Barbara Casati

Questo libro intende mettere a punto un approccio innovativo per lo sviluppo dei prodotti da parte di sistemi industriali avanzati.
I grandi cambiamenti che a molti livelli stanno caratterizzando questo inizio di millennio, un nuovo modo di intendere il concetto di qualità, insieme all'emergere di nuove tematiche legate al prodotto, prima fra tutte quella ambientale, hanno spinto l'autore a compiere una riflessione a tutto campo su quale è e quale dovrebbe essere il ruolo del designer industriale oggi.
Le imprese stanno attraversando un periodo di grande trasformazione che spesso viene affrontata con logica incrementale rispetto al recente passato. Il processo di progettazione continua viene qui presentato come il più adatto a gestire la complessità intrinseca ad ogni attività che si ponga come obiettivo la definizione di un nuovo prodotto industriale tenendo conto dei fattori di innovazione nell'organizzazione e nei sistemi di pianificazione.
L'attenzione dedicata alla definizione degli aspetti teorico-concettuali ed alle problematiche relative all'omologazione dei linguaggi, insieme alla considerazione rivolta ad approcci strategici di tipo economico, gestionale e tempistico, rendono la lettura del testo particolarmente indicata, oltre che, naturalmente, ai giovani designer, agli esponenti della direzione di grandi aziende e ai più lungimiranti imprenditori.

DAVIDE BRUNO, docente e ricercatore presso il Corso di Laurea in Disegno Industriale del Politecnico di Milano, è titolare degli insegnamenti di Disegno Industriale e di Controllo di Qualità del prodotto nell'ambito dei laboratori progettuali di Disegno Industriale e Ambientale e di Tecnologie e sperimentazione prototipi. Ha conseguito nel 1995 il Ph.D. in Disegno Industriale. Architetto e designer, svolge la propria attività professionale nel campo della progettazione e della ricerca.

ISBN 88.387.1528.9



L. 42.000