IL DESIGNER NEL RUOLO DI PRODUCTION MANAGER

OTTIMIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE A BASSI VOLUMI CON SISTEMA ASSEMBLY TO ORDER

Laureando
Marco Cafaro

Matricola
883317

Relatore
Alberto Sala

Anno Accademico
2019/2020

Integrated Product Design
Scuola Del Design
Politecnico di Milano

POLITECNICO
MILANO 1863

A mio papà,

INDICE

ABSTRACT _____ *11*

0. INTRODUZIONE _____ *13*

1. PRODUZIONE INDUSTRIALE _____ *15*
Storia dell'industrializzazione e stato dell'arte
dei sistemi industriali

1.1 Sistemi di produzione _____ *21*
1.2 Classificazione sistemi di produzione _____ *25*

2. SVILUPPO PRODOTTO _____ *33*
Metodi e pratiche per lo sviluppo del prodotto
nell'ambito della produzione industriale

2.1 Processo di sviluppo prodotto _____ *37*
2.2 Design industriale _____ *41*
2.3 Design for manufacturing _____ *47*

3. GESTIONE DELLA PRODUZIONE _____ *55*
Analisi di un'azienda che lavora
con sistema assembly to order

3.1 Edizioni Design: _____ *59*
il designer come production manager
3.1.1 Design e catalogo prodotti _____ *61*
3.1.2 Organizzazione e produzione _____ *65*

4. OTTIMIZZARE LA GESTIONE DELLA PRODUZIONE _____ *69*
Soluzioni applicate all'azienda Edizioni Design

4.1 Standardizzare i componenti _____ *73*
4.1.1 ed049 _____ *75*
4.1.2 ed047 _____ *79*
4.1.3 ed054 _____ *83*
4.1.4 Le basi _____ *87*

4.2 Ridurre tempi di produzione _____ *93*

5. CONCLUSIONI _____ *101*

BIBLIOGRAFIA _____ *103*

ABSRTACT

Progettare un prodotto industriale significa concepire tutte le caratteristiche funzionali, estetiche, tecniche e comunicative che ne determinano gli aspetti qualitativi in relazione all'uso e alle possibilità tecnologiche e produttive. La tesi analizza quindi i metodi di produzione industriale cogliendo le differenze tra i metodi di produzione (produzione in serie, produzione continua e produzione in lotti) e rivolgendo particolare attenzione allo sviluppo del prodotto e alla gestione della produzione. Viene esaminato come caso studio l'azienda di arredamento Edizioni Design, una piccola azienda italiana che riesce a competere nel mercato tramite l'utilizzo della produzione in piccoli lotti. Sarà descritto il metodo con cui viene gestita la produzione dell'azienda, organizzata con un sistema assembly to order e verrano evidenziate le soluzioni adottate per ottimizzare la produzione in termini di organizzazione, qualità e costi.

0. INTRODUZIONE

La tesi viene sviluppata durante il periodo di lavoro svolto presso l'azienda **Edizioni Design srl**, piccola azienda con sede a Milano, che produce elementi d'arredo. Dopo un periodo di stage durato sei mesi, il ruolo assunto in azienda è quello di production manager, con il compito di affiancare il design director nello sviluppo di nuovi prodotti e gestire la produzione. La produzione dell'azienda è prevalentemente affidata a fornitori esterni, eccetto per l'assemblaggio. Il production manager deve quindi gestire i problemi che riguardano l'ingegnerizzazione e la prototipazione dei nuovi prodotti, seguire la produzione e gestire il riordino dei componenti presso i vari fornitori, oltre che garantire l'abbattimento dei costi di produzione.

In seguito a un'analisi storica della produzione industriale attraverso le fasi delle rivoluzioni nel campo, che si sono verificate negli ultimi tre secoli, vengono analizzati e messi a confronto gli attuali sistemi di produzione industriale, con lo scopo di individuare quale sistema adopera l'azienda Edizioni Design. Di rilevante importanza è la classificazione di Wortmann (1983).

Successivamente viene analizzato il processo di sviluppo prodotto con riferimento agli studi di Ulrich e Eppinger (2012) che si sono focalizzati sullo sviluppo di nuovi prodotti: viene posta l'attenzione sulle pratiche del design industriale e del design for manufacturing, pratica essenziale per l'abbattimento dei costi nella gestione della produzione.

Dopo un'approfondita analisi sull'azienda in questione, presentando il catalogo di prodotti e illustrando il sistema organizzativo della stessa, viene quindi presentato il lavoro svolto per quanto riguarda la progettazione e messa in produzione di nuovi prodotti, attuando i metodi del design for manufacturing volti a ridurre i costi di produzione. Infine, vengono individuati attuali problemi nella gestione della produzione e sviluppate delle soluzioni atte a risolverli.

1. PRODUZIONE INDUSTRIALE

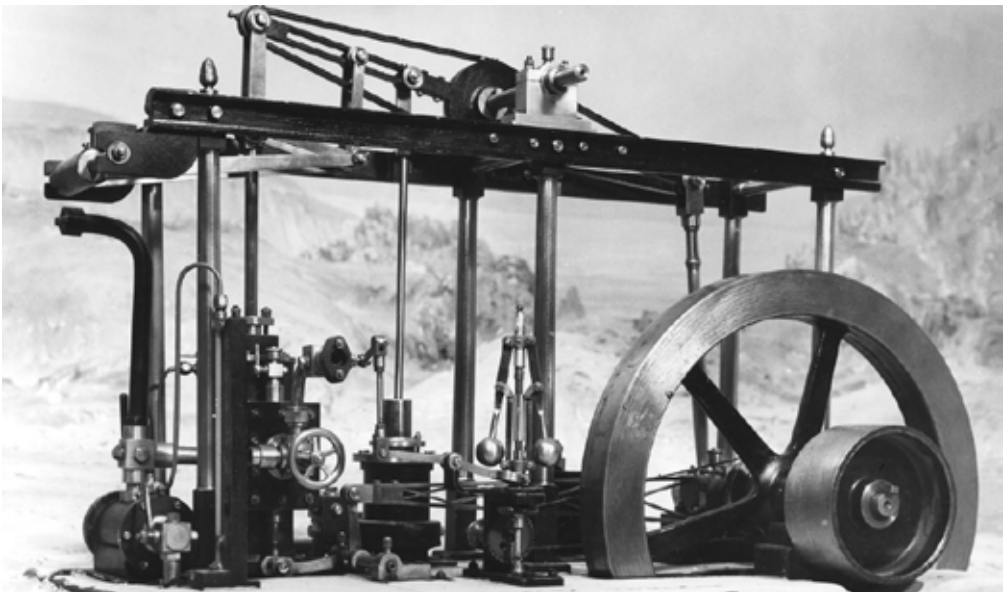
STORIA DELL'INDUSTRIALIZZAZIONE E STATO DELL'ARTE DEI SISTEMI INDUSTRIALI

1. PRODUZIONE INDUSTRIALE

STORIA DELL'INDUSTRIALIZZAZIONE E STATO DELL'ARTE DEI SISTEMI INDUSTRIALI

Con il termine industria si identifica l'attività umana e meccanica diretta alla produzione di beni e servizi, nello specifico si tratta di ogni attività produttiva del settore secondario. Già dalla preistoria si adoperavano le materie prime per trasformarle in strumenti d'uso, e in tempi successivi erano presenti attività di produzione artigianale per il commercio. Anche le opere di bonifiche, costruzioni monumentali e strade, nell'antichità non necessitavano di una complessa organizzazione, in quanto era possibile ricorrere al lavoro degli schiavi. Nel medioevo e Rinascimento si organizzavano piccole aziende artigianali, fino ad arrivare alle prime manifatture. *[Industria]*

Si inizia a parlare di industria con l'accezione più moderna nel XVIII secolo, con l'avvento della **rivoluzione industriale** e la comparsa delle fabbriche. Nella seconda metà del secolo in Inghilterra, grazie alla crescente richiesta di cotone, si ebbe uno sviluppo dell'industria tessile, caratterizzata dallo sviluppo tecnologico, che ha consentito la produzione di macchinari che velocizzano la produzione, e l'assunzione dei primi operai salariati. Le invenzioni più importanti furono la filatrice multipla che consentiva all'operaio di azionare più fusi per volta, il telaio idraulico, e soprattutto, la **macchina a vapore** di James Watt (Figura 1), in quanto, la produzione di energia, è sempre stato il vincolo principale alla crescita della produzione di beni. Grazie alla macchina a vapore era possibile azionare i macchinari industriali per la produzione di tessuti, migliorare l'attività mineraria consentendo di scavare più a fondo e infine velocizzare il trasporto e gli scambi, grazie alla realizzazione del treno. All'inizio del XIX secolo furono importanti gli sviluppi tecnologici nell'ambito siderurgico, l'utilizzo del carbon coke forniva l'energia necessaria alla produzione di metallo per la produzione di beni di consumo e di beni per la produzione.



1. Macchina a vapore di James Watt.

A cavallo tra il XIX e il XX secolo ha luogo la **seconda rivoluzione industriale**, caratterizzata dal consolidamento dell'industria siderurgica, dell'industria di beni strumentali e armatoriali e lo sviluppo della produzione di massa di beni durevoli. Si ha il predominio dell'industria pesante e si sviluppa l'edilizia grazie all'introduzione del cemento armato. Grazie a una serie di innovazioni tecnologiche si sono poste le basi per un nuovo slancio economico: motore a scoppio, automobile, telefono, lampadina, telegrafo senza fili, aeroplano. I settori trainanti dello sviluppo economico furono l'industria chimica, quella elettrica e la metalmeccanica, orientata alla produzione di massa di beni di consumo (elettrodomestici, automobili ecc). Il petrolio sostituisce il carbone come principale fonte di energia.

La tendenza di intensificare la produzione portò alla cosiddetta "organizzazione scientifica del lavoro" teoria di management meglio nota come **Taylorismo** che prende il nome dal suo ideatore Frederick Winslow Taylor. La teoria consiste nella razionalizzazione del ciclo produttivo tramite la scomposizione e parcellizzazione dei singoli

processi di lavorazione, in particolare delle mansioni manuali, per cui ogni operaio compie pochi e semplici movimenti nella catena produttiva. In questo modo, studiando ogni singolo step del processo produttivo, era possibile aumentare la produttività riducendo lo sforzo fisico degli operai. La prima applicazione di questa teoria si può osservare nell'industria automobilistica di **Henry Ford** che nel 1913 utilizzò un trasportatore a nastro per l'assemblaggio di volani magnete, riducendo il tempo di produzione da 18 a 5 minuti per volano. Lo stesso approccio è stato successivamente applicato alla carrozzeria e al gruppo motore. L'applicazione di questo metodo ha richiesto che fossero suddivisi in modo ottimale i compiti e che fossero studiate la velocità dell'intera linea, l'altezza ottimale di lavoro e la sincronizzazione tra le operazioni simultanee. Furono inoltre sviluppati diversi macchinari che velocizzassero il processo produttivo, come trapani a colonna multipli o frese a testa multipla, in grado di lavorare su più pezzi contemporaneamente. Ford in quel periodo decise di produrre un solo modello di auto, ovvero la Ford Model T, che grazie all'applicazione del metodo della **catena di montaggio**, divenne la prima auto ad avere prezzi accessibili per la società di massa.

2. Operai al lavoro sulla catena di montaggio in una fabbrica della Ford Motor Company a Dearborn, Michigan.

La **terza rivoluzione industriale** è profondamente diversa dalle prime due in quanto comporta prevalentemente le trasformazioni economiche, sociali e politiche maturate negli anni postbellici. La comparsa del settore terziario cambia la composizione delle risorse umane, caratterizzato prevalentemente dal lavoro intellettuale a discapito di quello manuale e dalla crescita delle attività economiche immateriali (ricerca, innovazione tecnologica e scientifica, arte, spettacolo, intrattenimento, informazione, turismo). Anche a livello produttivo le cose cambiarono, già a partire dagli anni 70 si abbandona il fordismo venendosi a creare un nuovo sistema di fabbrica detto **postfordismo**. Questo periodo è segnato dalla nascita di moltissime aziende di dimensioni ridotte che vanno dal laboratorio famigliare al piccolo stabilimento ad alta tecnologia, si instaura una rete produttiva diffusa e dislocata in quanto l'aumento di costi su materie prime, energia e lavoro, rese il modello fordista non più conveniente. Nell'industria automobilistica si passa dalla catena di montaggio alla **lean production (produzione snella)**, nota anche come **toyotismo** poiché introdotta per la prima volta dalla multinazionale giapponese Toyota. Il sistema punta alla minimizzazione degli sprechi e al miglioramento della qualità, tramite la costituzione di isole di produzione composte da tecnici e operai, che partecipano insieme alla realizzazione totale del prodotto a loro assegnato. I presupposti del sistema sono il principio del *just in time*, ovvero produrre in base alle ordinazioni evitando quindi di accumulare scorte in magazzino e la *qualità totale* che consente di apportare miglioramenti al prodotto, sia in fase di produzione, che a seconda delle esigenze dei clienti. *[Il Sistema Industriale]*

1.1. SISTEMI DI PRODUZIONE

In economia di definisce **produzione** "ogni attività che trasformi beni economici in altri aventi un'utilità complessiva maggiore, sia che l'attività stessa si traduca in trasformazioni tecniche della materia o della forma, distrugga cioè alcuni beni per crearne altri, sia che trasformi i beni nello spazio o nel tempo." *[Produzione]* Un'accezione molto ampia che infatti si rispecchia nella **legge dei tre settori o legge di Clark**, teoria economica sviluppata nel 1940 da Allan Fisher, Colin Clark e Jean Fourastié, secondo la quale le attività produttive possono essere suddivise in 3 settori: primario, secondario e terziario. Per **settore primario** si intendono le attività legate allo sfruttamento delle risorse natuarali come agricoltura, allevamento, pesca, estrazione mineraria ecc, per **settore secondario** si intendono tutte le attività industriali di tipo manifatturiero, alimentare, edilizio, fornitura di gas ed energia ecc, mentre per **settore terziario** si intendono tutte quelle attività economiche immateriali che forniscono servizi ma che comunque possono assorbire capitali quali trasporti, turismo, pubblica amministrazione, comunicazioni, ricerca ecc. *[Wolfe, 1955]*

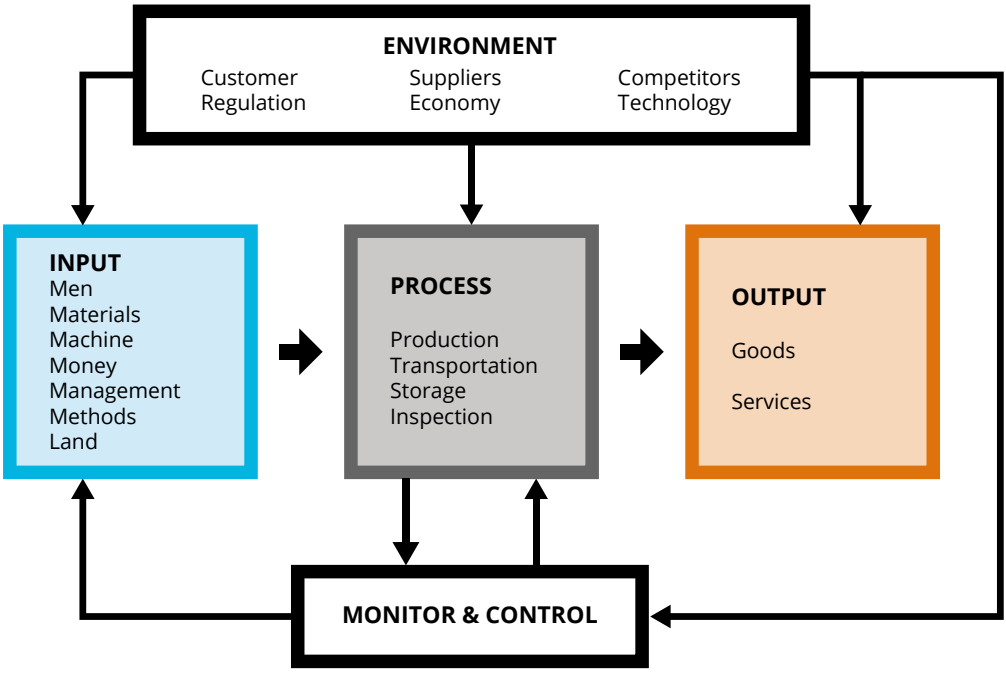
Tutti i processi di produzione devono essere considerati come **"processi di trasformazione"**, processi che trasformano risorse in beni e servizi. Tipicamente queste risorse sono la manodopera, i capitali (per macchinari, attrezzatura, materiali ecc) e il territorio (terreni, edifici, ecc). In economica queste risorse sono definite come **fattori di produzione.** *[Tanenbaum, Holstein, 1998]* Semplificando, i fattori di produzione sono gli **inputs** necessari per ottenere un **output**, nello specifico si definiscono fattori tutte quelle risorse che vengono incluse nel **processo** di produzione e senza le quali il processo produttivo sarebbe ostacolato. Introdurre questi termini è necessario per poter iniziare a parlare di produzione come **sistema di produzione**, infatti ogni sistema è caratterizzato da 3 componenti: input, processo e output.

Gli **input** possono essere classificati in 3 categorie:

- gli *input fisici* che includono i materiali e la materia prima che vengano convertiti attraverso il processo;
- gli *input non fisici* come la gestione, il capitale, l'energia, il lavoro e il terreno, fattori necessari alla prestazione del processo;
- l'*ambiente* che influisce sulle operazioni del sistema;

Gli input sono meglio ricordati come le **"cinque M" (five M')**: men-power, machinery, methods, materials, and money.

Il **processo** di conversione è il secondo elemento base di un sistema e si tratta della fase in cui gli input vengono trasformati per produrre gli output desiderati. Per essere efficiente il sistema deve essere progettato in modo che l'esatto processo agisca sugli input nel momento corretto.



3. Schema completo di un sistema di produzione generico

Gli **output** sono il terzo elemento principale di un sistema e costituiscono la realizzazione finale del sistema, si tratta infatti del risultato che è stato prodotto processando gli input.

Il concetto di sistema è universale e può essere applicato a qualsiasi situazione, sia produzione che fornitura di servizi, agricoltura o istruzione.

Sistema di produzione industriale: un gruppo di persone che lavorano su macchinari e materiali con l'aiuto di denaro e una buona gestione (input 5M), lavorando con metodi e specifiche (processo) al fine di fornire prodotti entro un determinato periodo (output).

Sistema gestionale di informazioni: un gruppo di persone con una serie di manuali e apparecchiature di elaborazione e registrazione dei dati (input), lavorando per selezione, memorizzazione, elaborazione e recupero dei dati (processo) al fine di produrre le informazioni necessarie ai gestori (output).

Sistema di organizzazione aziendale: un gruppo di persone con una visione e una missione (input), che eseguono produzione, progettazione, finanza, marketing e altre funzioni (processo) al fine di raggiungere l'obiettivo di profitto ottimale per l'azienda (output).

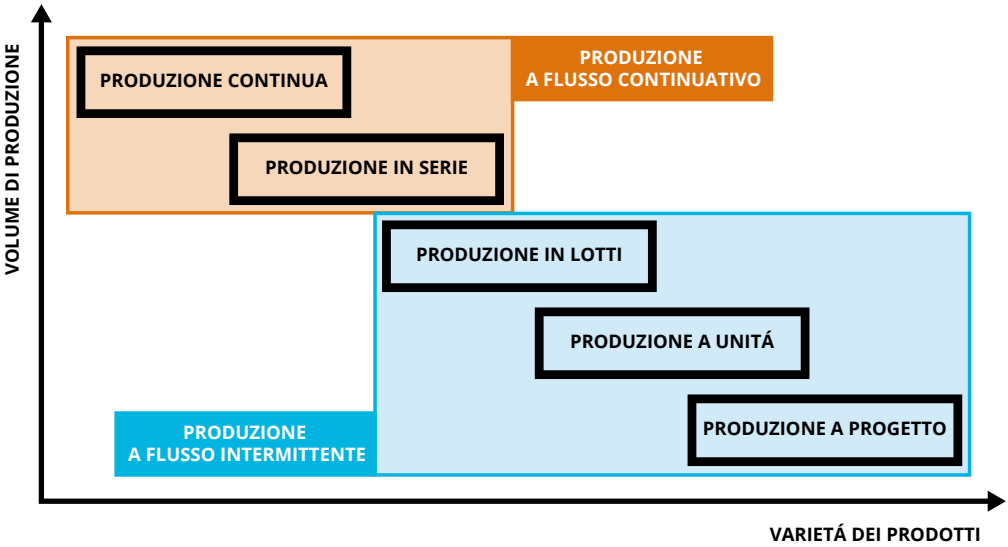
Sistema agricolo: un gruppo di persone con una serie di attrezzi, fertilizzanti, e terreno (input), che svolgono l'attività agricola (processo) per fornire i prodotti agricoli (output).

Sistema di officina automobilistica: un gruppo di persone con parti di ricambio, materiali, strumenti, attrezzature e gestione (input), che svolgono manutenzione e riparano automobili (processo) al fine di fornire i servizi richiesti al cliente(output).

Sistema educativo: disciplina assistita da infrastrutture universitarie, libri di testo, ausili visivi, ecc. (input) che tramite insegnamento e formazione degli studenti (processo) forniscono cultura e istruzione (output). *[Kiran, 2019]*

1.2. CLASSIFICAZIONE DEI SISTEMI DI PRODUZIONE

Per quanto riguarda i sistemi di produzione manifatturiera, la classificazione più comune si basa principalmente su due parametri: i volumi produttivi e la varietà dei prodotti finiti. Il **volume produttivo** si riferisce alla dimensione del lotto di prodotti finiti all'interno della stessa famiglia prodotto, generalmente l'aumento dei volumi richiede standardizzazione e automazione per produrre con costi unitari ridotti. La **varietà** invece si riferisce alla quantità di prodotti finiti diversi ma appartenenti sempre alla stessa famiglia prodotto. Si può osservare dalla matrice varietà-volume (figura 4) che la crescita dei volumi è inversamente proporzionale alla riduzione della varietà. I sistemi di produzione si possono quindi così classificare: progetto, postazioni a unità (job shop), produzione in lotti (batch), produzione di massa e produzione continua. *[I processi produttivi, 2005]*

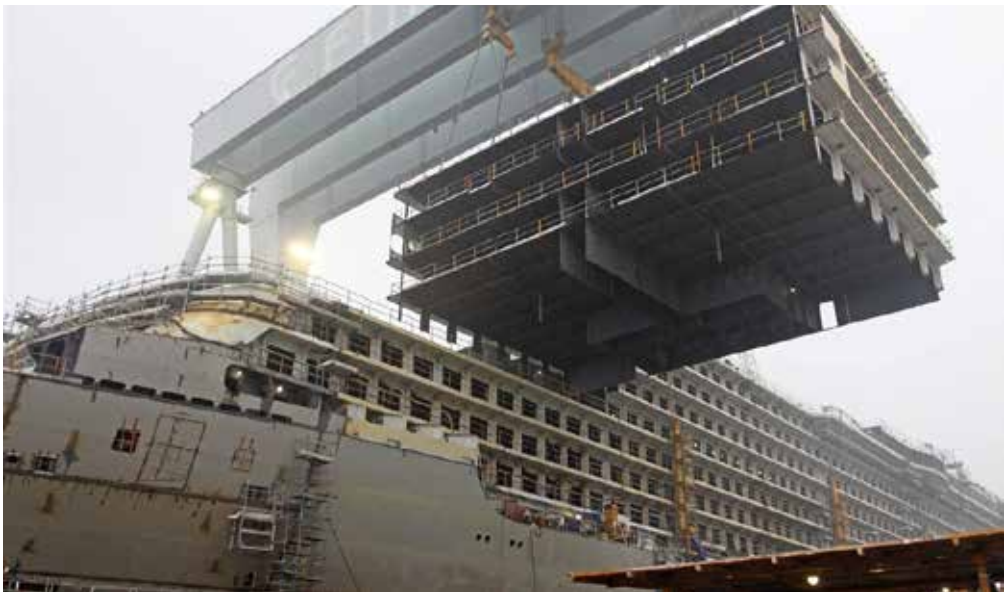


4. Matrice varietà-volume per classificazione dei sistemi di produzione

Come illustrato nella matrice è possibile suddividere i sistemi di produzione in due macro gruppi: da una parte la **produzione a flusso continuativo** (produzione continua, produzione in serie) caratterizzata da grandi volumi di produzione, lo stesso prodotto viene prodotto in modo continuativo e viene fatta produzione per il magazzino, dall'altra parte la **produzione a flusso intermittente** (batch, job-shop, progetto) caratterizzata da ridotti volumi di produzione, dove i prodotti non vengono realizzati in modo continuativo ma vengono prodotti in base agli ordini e consente di avere una varietà più ampia di prodotti in quanto il processo e più flessibile. *[Nageshwar, 2019]*

La **produzione a progetto** viene adoperata quando si tratta di produrre prodotti grandi e costosi come abitazioni, portaerei, sottomarini, navi, aerei e prodotti aerospaziali. Essendo sviluppato un progetto specifico ogni volta, la produzione a progetto consente di avere alta flessibilità, poiché ogni progetto è diverso da quello precedente, però per via delle dimensioni, degli alti costi e del grado di personalizzazione, può richiedere molto tempo perché il prodotto venga completato. Sul piano gestionale la produzione a progetto trae vantaggio dal fatto di produrre prodotti simili ma al contempo unici, è quindi possibile sfruttare i requisiti comuni per semplificare la produzione, consentendo al contempo personalizzazioni uniche.

La **produzione a unità** o meglio detta **job-shop** consiste nel produrre una singola unità con l'uso di un gruppo di operai e processi in base agli ordini del cliente. Generalmente si utilizza per la produzione di prodotti non standardizzati, è un approccio molto artigianale, in quanto il cliente non ordina sempre lo stesso prodotto e per questo si parla di produzione intermittente. Esempi di job shop sono le officine che producono macchinari industriali, le tipografie commerciali, le officine meccaniche ecc... Questo sistema è caratterizzato dalla produzione di prodotti su misura, i macchinari e l'attrezzatura utilizzati sono di uso generale come trapani, smerigliatrici, saldatrici, oltre che macchine a controllo numerico, e il volume di produzione è generalmente ridotto.



5. Cantiere navale di Fincantieri S.p.A., la produzione navale è un esempio di produzione a progetto

La **produzione in lotti**, conosciuta come batch production, non differisce molto dal processo in job-shop, ma i volumi di produzione sono maggiori e quindi richiede specifiche di processo diverse. Nella produzione in lotti, che siano piccoli o grandi, ogni operazione viene effettuata in successione sull'intero lotto, finché l'operazione precedente non è terminata non viene effettuata la successiva. La produzione in lotti si presta molto bene nei casi in cui è necessario un controllo sulla qualità del processo per adoperare eventuali modifiche o personalizzazioni richieste dal cliente, inoltre è utile per lanciare velocemente un nuovo prodotto sul mercato evitando eccessivi investimenti oppure nel caso di prodotti stagionali. Esempi di produzioni in lotti possono essere i chips per computer, apparecchi elettrici, verniciature, stampa di libri, macchine utensili ecc. Pur essendo una via di mezzo tra il job shop e la produzione in serie, la produzione in lotti è adatta alle piccole aziende che non hanno grandi capitali da investire per la produzione di massa, consente di evitare sprechi in quanto, suddividendo un ordine in lotti più piccoli, in caso di un errore durante il processo non verrà danneggiata l'intera produzione ma solo il lotto coinvolto.

La **produzione in serie o di massa** differisce molto da quelle precedentemente descritte in quanto il metodo consiste nello standardizzare il processo cercando di creare parti intercambiabili in grandi volumi, abbattendo di molto i costi. Il primo ad applicarla è stato Henry Ford per produrre la Ford Model T. Attraverso una catena di montaggio ogni operazione viene effettuata in successione sul prodotto, i macchinari utilizzati sono specializzati e progettati per compiere determinate azioni, spesso più operazioni contemporaneamente, e non è necessaria una manodopera specializzata in quanto l'operaio deve essere in grado solo di gestire il macchinario e la maggior parte delle operazioni sono automatizzate. La produzione in serie richiede grandi volumi di produzione per ammortizzare i costi di progettazione degli impianti, in compenso consente di ridurre di molto il ciclo tempo per ottenere il prodotto finito.

6. Un impiegato che lavora sulla linea di produzione continua di farmaci presso Yangtze River Pharmaceutical Group a Taizhou, provincia di Jiangsu, China, 2019.

La **produzione continua** o anche detta **flow production**, è utilizzata per produrre o processare materiali senza interruzioni, in questo caso il materiale in lavorazione è secco o in forma fluida ed è in continuo movimento 24 ore su 24, sottoposto ad agenti chimici o trattamenti meccanici o termici. Qualsiasi blocco comporterebbe una grossa perdita non solo per il rallentamento della produzione, ma perché un errore potrebbe portare all'eliminazione dell'intero lotto. Questo sistema di produzione è applicabile nei casi in cui il volume produttivo è talmente alto che il processo non può essere interrotto o nei casi in cui la produzione richiede determinate condizioni per le quali interrompere il processo danneggerebbe il materiale, alcuni esempi sono: la carta, il cemento, le raffinerie di petrolio, le industrie di processo come le industrie chimiche e gli impianti che producono energia. *[Kiran, 2019] [Tanenbaum, 1998]*

Un ulteriore sistema di classificazione della produzione nasce da criteri di natura commerciale, ossia dalla modalità con cui l'impresa risponde alle richieste del mercato. Questo sistema è stato teorizzato da **J.C.Wortmann** e si basa sul **Customer Order Decoupling Point (CODP)**, ovvero il punto di disaccoppiamento fra ordine del cliente e produzione. Il CODP individua la posizione delle scorte di magazzino all'interno del flusso produttivo e le classi identificate sono 4: Make to Stock (MTS), Assemble to Order (ATO), Make to Order (MTO), Engineer to Order (ETO).

Con **Make to Stock** (produci per il magazzino), si intendono tutte le produzioni su previsione, si tratta di prodotti di valore non troppo alto che hanno un vasto sbocco sul mercato. Le fasi di progettazione, acquisti, fabbricazione e montaggio sono tutte eseguite sulla previsione delle vendite, i prodotti vengono quindi allocati in magazzino pronti per la vendita.

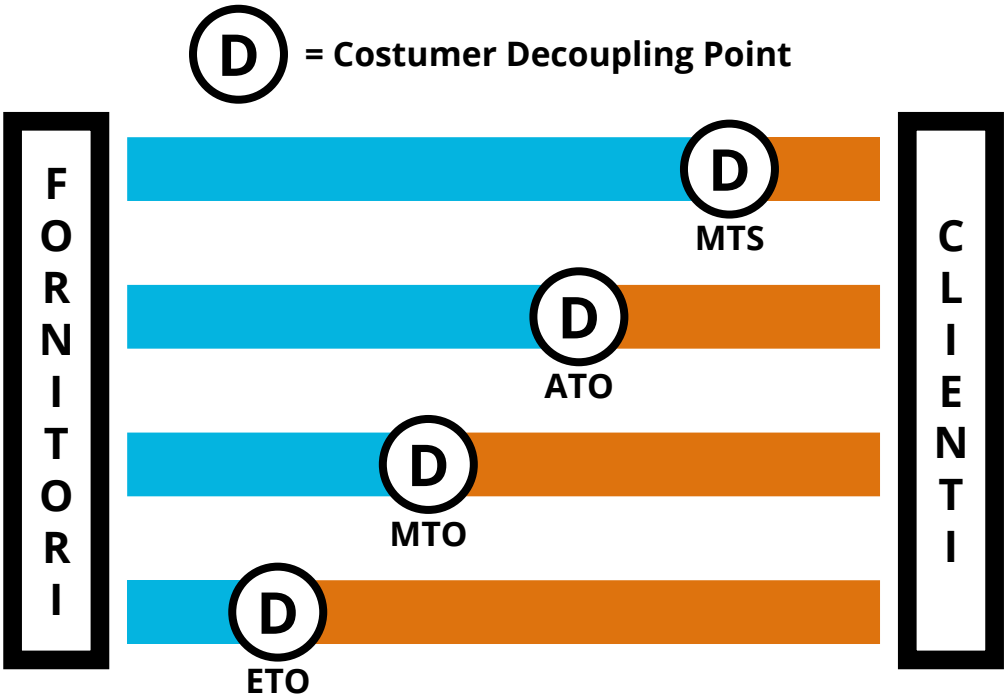
Assembly to Order (assembla sull'ordine) identifica le produzioni di prodotti a catalogo che vengono assemblati su ordine. Le parti che compongono il prodotto finito sono fabbricate secondo previsione e allocate in magazzino, il prodotto finito viene assemblato a seconda dell'ordine. Questo metodo prevede che la produzione di sottogruppi standard sia basata sulle previsioni di vendita e consen-

te la possibilità di personalizzare il prodotto finito in fase di assemblaggio a seconda delle richieste del cliente.

Il sistema **Make to Order** (produci sull'ordine) prevede che la produzione sia effettuata in base alle richieste dei clienti. Rientrano in questa classificazione le aziende con prodotti a catalogo che vengono costruiti su ordine: la progettazione e gli acquisti sono solitamente svolte su previsione mentre la produzione non viene avviata finché non si riceve l'ordine del cliente. In questo caso l'ordine è conosciuto nei dettagli in quanto il cliente specifica le qualità del prodotto (cateogoria, finiture, componenti ecc). Nel caso in cui anche gli acquisti siano eseguiti su ordine si parla di imprese **Purchase to Order** (PTO).

Le imprese che utilizzano il metodo **Engineer to Order** (progetta sull'ordine) producono solamente una volta che l'ordine del cliente è stato acquisito. In questo caso a differenza del sistema MTO, l'ordine non è conosciuto in dettaglio in quanto i disegni e le specifiche del prodotto sono fornite dal cliente. Si tratta per lo più di commesse singole, tipicamente di valore unitario elevato, inoltre dato che la progettazione entra a far parte del processo produttivo, i tempi di realizzazione possono essere molto lunghi. *[Wortmann,1983]*

La scelta di quale modalità adottare è sicuramente influenzata dal posizionamento dell'azienda sul mercato ed è il risultato delle valutazioni che oltre al processo coinvolgono il marketing e altre funzioni dell'impresa. Dallo schema (Figura 7) si può facilmente intuire che la scelta influisce anche sui tempi di consegna: passando da produzione su previsione, dove il prodotto è già pronto per essere venduto, a produzione sull'ordine, dove il prodotto deve essere realizzato, il cliente dovrà attendere più tempo prima di ricevere il prodotto finito.



7. Classificazione di Wortmann

2. SVILUPPO PRODOTTO

METODI E PRATICHE PER LO SVILUPPO DEL PRODOTTO NELL'AMBITO DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

2. SVILUPPO PRODOTTO

METODI E PRATICHE PER LO SVILUPPO DEL PRODOTTO NELL'AMBITO DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE

La maggior parte delle aziende deve il suo successo economico all'abilità di individuare i bisogni del consumatore e presentare nel minor tempo possibile un prodotto che soddisfi questi bisogni e che possa essere prodotto nel minor tempo possibile. Raggiungere questi obiettivi è un problema che coinvolge tre funzioni: marketing, design e produzione. Queste 3 funzioni sono le principali coinvolte nel processo di **sviluppo prodotto**, processo che inizia con l'individuazione di un'opportunità sul mercato e termina con la produzione e vendita di un prodotto:

- **Marketing:** la funzione del marketing è di fare da tramite tra il consumatore e l'azienda, identifica le opportunità di prodotto, definisce i segmenti di mercato e identifica i bisogni del consumatore. In genere il marketing si occupa anche della comunicazione e della promozione del prodotto e fissa l'obiettivo di prezzo.
- **Design:** la funzione del design gioca il ruolo principale nella definizione della forma del prodotto più idonea a soddisfare i bisogni del consumatore. In questo contesto il design include la componente ingegneristica (meccanica, elettronica, software...) e quella di design industriale (estetica, ergonomia, interfaccia...).
- **Manufacturing:** la funzione della produzione è responsabile della progettazione, il funzionamento e il coordinamento del sistema produttivo in modo da fabbricare il prodotto. A grandi linee questo processo include anche l'acquisto, la distribuzione e l'installazione. *[Ulrich & Eppinger, 2012]*

2.1. PROCESSO DI SVILUPPO PRODOTTO

Nel capitolo precedente è stato spiegato come in un sistema, il processo sia una serie di step per trasformare una serie di input in una serie di output. Nel sistema di produzione il **processo di sviluppo prodotto** è quindi quella serie di operazioni che un'azienda impiega per concepire, progettare e commercializzare un prodotto. Il processo inizia con una fase di pianificazione che porta alla definizione degli obiettivi di progetto, input essenziale per la fase di sviluppo del concept. Il processo termina infine con il lancio del prodotto sul mercato. Secondo Ulrich e Eppinger (2012) le fasi di un generico processo di sviluppo prodotto sono 6:

0. **Planning:** La fase di **pianificazione** è considerata come fase zero poiché precede l'approvazione del progetto e il lancio dello sviluppo del prodotto. Questa fase inizia con l'identificazione di un'opportunità guidata dalla strategia aziendale e comprende una valutazione dello sviluppo tecnologico e degli obiettivi di mercato. L'output di questa fase è la dichiarazione di intenti del progetto, che specifica gli obiettivi di mercato, i presupposti del prodotto e i limiti.

1. **Concept development:** nella fase di **sviluppo del concept** vengono identificati i bisogni del mercato di riferimento, vengono generati ed esaminati diversi concept di prodotto e uno o più di questi concept sono selezionati per essere sviluppati e testati. Il concept è una descrizione della forma, della funzione e delle caratteristiche di un prodotto ed è accompagnato da una serie di specifiche, da analisi dei prodotti competitivi e da una giustificazione economica del progetto.

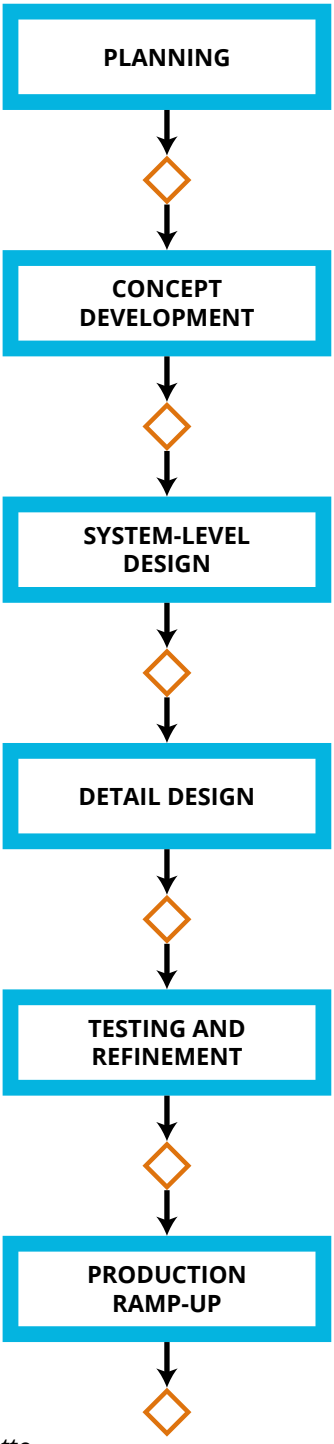
2. **System-level design:** la fase di **progettazione a livello di sistema** include la definizione dell'architettura del prodotto, la scomposizione del prodotto in sottosistemi e componenti, e la progetta-

zione dei componenti principali. In questa fase vengono anche definiti i piani iniziali per il sistema produttivo e l'assemblaggio. Gli output di questa fase, infatti, sono una definizione geometrica del prodotto, le specifiche funzionali delle varie parti del prodotto e un diagramma di flusso preliminare per il processo di assemblaggio.

3. **Detail design:** la fase di **progettazione dettagliata** comprende la completa definizione della geometria, dei materiali e delle tolleranze di tutte le parti del prodotto e l'identificazione dei componenti standard che possono essere acquistati dai fornitori. L'output di questa fase sono disegni che descrivono la geometria di tutte le parti e della strumentazione necessaria a produrli (es: stampi), le specifiche delle componenti da acquistare e il piano di processo per la produzione e l'assemblaggio del prodotto.

4. **Testing and refinement:** la fase di **verifica e miglioramento** la fabbricazione e valutazione di diverse versioni del prodotto, ancora in fase preproduttiva. Vengono dapprima sviluppati dei prototipi preliminari, che hanno stessa geometria e materiale del prodotto finale ma che non devono essere per forza prodotti con il processo produttivo finale. I prototipi servono a verificare che il prodotto funzioni e che soddisfi i bisogni dei consumatori, inoltre è necessario a definirne l'affidabilità in modo da identificare eventuali modifiche ingegneristiche per il prodotto finale.

5. **Production ramp-up:** l'ultima fase del processo è quella del ramp-up di produzione, in cui viene realizzato il prodotto tramite il processo di fabbricazione finale in modo da testare il processo e risolvere eventuali problemi. Da questa fase, arrivare alla produzione effettiva il percorso è graduale, a un certo punto il prodotto viene lanciato sul mercato e diventa disponibile per la distribuzione.



1. Processo di sviluppo prodotto

2.2. DESIGN INDUSTRIALE

Per millenni, antecedenti all'industrializzazione, tutti i prodotti erano realizzati da **singoli artigiani** che determinavano la forma del prodotto in base alle loro abilità, le richieste dei clienti e la loro conoscenza. Nel periodo medievale, con lo sviluppo degli scambi commerciali, nacquero tante botteghe dove diversi artigiani realizzavano prodotti in modo ripetitivo e con la stessa forma, sulla base di un modello e dell'addestramento che avevano ricevuto. Solo durante il periodo del Rinascimento italiano si iniziarono ad utilizzare **disegni** per specificare come una cosa dovesse essere fatta, e i primi furono gli architetti e i costruttori navali. Nel XVII secolo con la crescita del **mecenatismo artistico** negli stati monarchici (in particolare in Francia) si vennero a creare delle grandi **manifatture**, sotto il controllo governativo, dove erano riuniti centinaia di artigiani, artisti e decoratori che collettivamente realizzavano serie di prodotti decorati come tappezzerie, mobili, carrozze e prodotti metallici. La riproduzione però rimaneva comunque su base artigianale e l'aspetto artistico era nelle mani dell'artigiano e calava all'aumentare della scala produttiva. L'emergere del design industriale è quindi correlato allo **sviluppo industriale** e alla meccanizzazione che avvenne durante la rivoluzione industriale nel XVIII secolo. La produzione industriale cambiò il modo in cui gli oggetti venivano fatti, con la suddivisione del lavoro non era più una singola persona ad occuparsi di tutti i processi riguardanti un prodotto. *[De Fusco, 2011]*

I primi approcci al design in Europa, ad esempio il movimento del **Bauhaus**, si soffermavano sul **funzionalismo**, enfatizzavano la geometria, la precisione, la semplicità e l'economicità nel design del prodotto. In poche parole, i designer europei credevano che il prodotto dovesse essere progettato "dall'interno verso l'esterno", la forma segue la funzione. *[Ulrich & Eppinger, 2012]*

Il design industriale è stato definito in diversi modi ma nessuna di queste definizioni è stata accettata universalmente. Il ruolo del design nello sviluppo del prodotto non riguarda solo l'estetica ma anche l'ergonomia, la producibilità, l'uso efficiente dei materiali e la prestazione del prodotto. *[Gemser, 2001]*

Una definizione utile e più estesa venne elaborate, nel 1979, dall'**Internationale Design Zentrum di Berlino**:

- il Buon Design non deve essere solo una tecnica dell'involucro, deve esprimere la specificità del prodotto con una forma appropriata;
- deve rendere chiara la funzione e l'utilizzo del prodotto, in modo che sia facilmente comprensibile dall'utente;
- il Buon Design deve far trasparire il livello ultimo dello sviluppo tecnologico
- non bisogna limitarsi al prodotto in sé, ma bisogna prendere in considerazione anche i problemi legati all'ecologia, del risparmio energetico, del riciclo, della durabilità e dell'ergonomia;
- il Buon Design deve prendere il rapporto tra l'uomo e l'oggetto, come punto di partenza per la progettazione della forma, tenendo in particolare considerazione la medicina del lavoro e la sicurezza. *[Bürdek, 2008]*

2. Scuola del Bauhaus a Dessau, Germania.

1. Good design is innovative
2. Good design makes a product useful
3. Good design is aesthetic
4. Good design makes a product understandable
5. Good design is unobtrusive
6. Good design is honest
7. Good design is long lasting
8. Good design is thorough down to the last detail
9. Good design is environmentally friendly
10. Good design is as little design as possible

Dieter Rams

3. I 10 principi del buon design enunciati da Dieter Rams nel 1960.

Seguendo Ulrich e Eppinger, considerato all'interno del processo di sviluppo prodotto, si può definire il design in modo più generale come l'attività che trasforma una serie di requisiti di prodotto, in una conformazione di materiali, elementi e componenti. Questa attività può avere effetti sull'aspetto del prodotto, sulla producibilità, sulla scelta dei materiali, sulla performance del prodotto e sull'usabilità. *[Gemser, 2001]*

La maggior parte dei prodotti sul mercato posso essere **migliorati** in qualche modo tramite un **buon design industriale**, tutti i prodotti dipendo significativamente dal design per avere successo commerciale. I benefici di usare il design industriale comprendono una migliore attrazione verso il prodotto e una maggiore soddisfazione del consumatore attraverso aggiuntive o migliori caratteristiche, una forte identità di brand e la differenziazione del prodotto. Nelle aziende basate sul prodotto, il design industriale gioca un ruolo importante nel determinare l'identità dell'azienda, poiché il design determina lo stile del prodotto, che é direttamente correlato al percezione del marchio.

I designer industriali devono partecipare in modo trasversale con i vari team coinvolti nello sviluppo del prodotto. Il processo di **design industriale** si può organizzare nelle seguenti fasi:

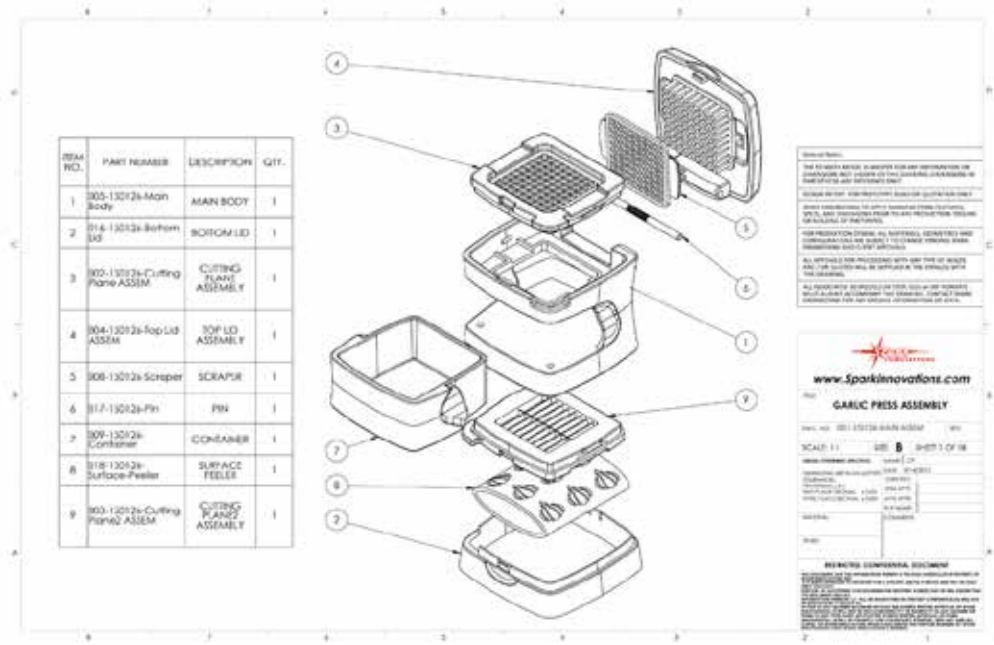
- **Investigazione dei bisogni del consumatore:** poiché i designer industriali sono esperti a riconoscere i problemi che coinvolgono l'interazione con l'utente, è essenziale che siano coinvolti in questa fase. Il coinvolgimento del marketing, degli ingegneri e del design industriale sicuramente porta a una completa conoscenza dei bisogni del consumatore, ma questo consente prevalentemente al designer industriale di avere un'intima conoscenza dell'interazione tra l'utente e il prodotto.
- **Concettualizzazione:** in questa fase il designer aiuta il team a concettualizzare il prodotto, mentre gli ingegneri si occupano di trovare soluzioni alle funzioni e componenti tecniche, il designer industriale si concentra a creare la forma del prodotto e l'interfaccia per l'utente. I concept proposti devono poi essere combinati e confrontati con le soluzioni tecniche e successivamente

4. Esempio di sketches e soft models per rappresentare i concepts in fase di refinement.

valutati a seconda dei bisogni del consumatore, la fattibilità tecnica, il costo e la producibilità.

- **Raffinamento preliminare:** in questa fase il designer industriale produce dei modelli fisici di studio, non funzionanti (soft models), dei concept più promettenti, la rappresentazione 3D aiuta il team a valutare il prodotto.
- **Ulteriore rifinimento e selezione finale del concept:** successivamente il designer traduce gli schizzi dei concept e soft models in visualizzazioni tridimensionali del prodotto tramite renderings che forniscono molte informazioni sul prodotto (colori, texture, modo d'uso del prodotto ecc.), e passa dai soft models agli hard models, ovvero dei modelli sempre non funzionali ma che sono realistici nell'aspetto finale del prodotto e hanno delle caratteristiche funzionanti come per esempio i bottoni e l'interfaccia.
- **Disegni e modelli di controllo:** dopo la selezione del concept il designer sviluppa dei disegni e modelli che documentano la funzionalità, le caratteristiche, le dimensioni, i colori e le finiture superficiali, questi disegni non sono disegni di dettaglio (ovvero i disegni tecnici ingegneristici) ma possono essere utilizzati per produrre il prototipo finale e generalmente vengono passati agli ingegneri per realizzare i disegni dettagliati di tutte le parti.
- **Coordinamento con ingegneri, produzione e fornitori:** successivamente il designer può continuare a lavorare con il team nelle fasi successive dello sviluppo del prodotto, fornendo disegni di dettaglio e scegliendo e gestendo eventuali fornitori esterni per quanto riguarda materiali, attrezzatura, componenti e assemblaggio. *[Ulrich & Eppinger, 2012]*

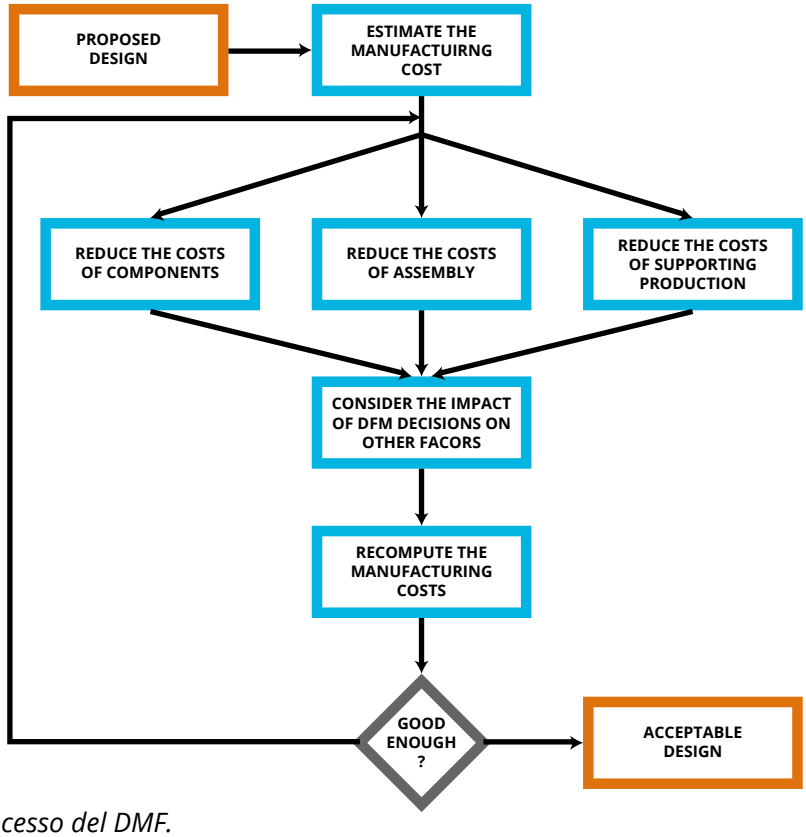
5. Esempio di hard models realizzati con tecnica di stampa 3D.



6. Esempio di disegni di controllo.

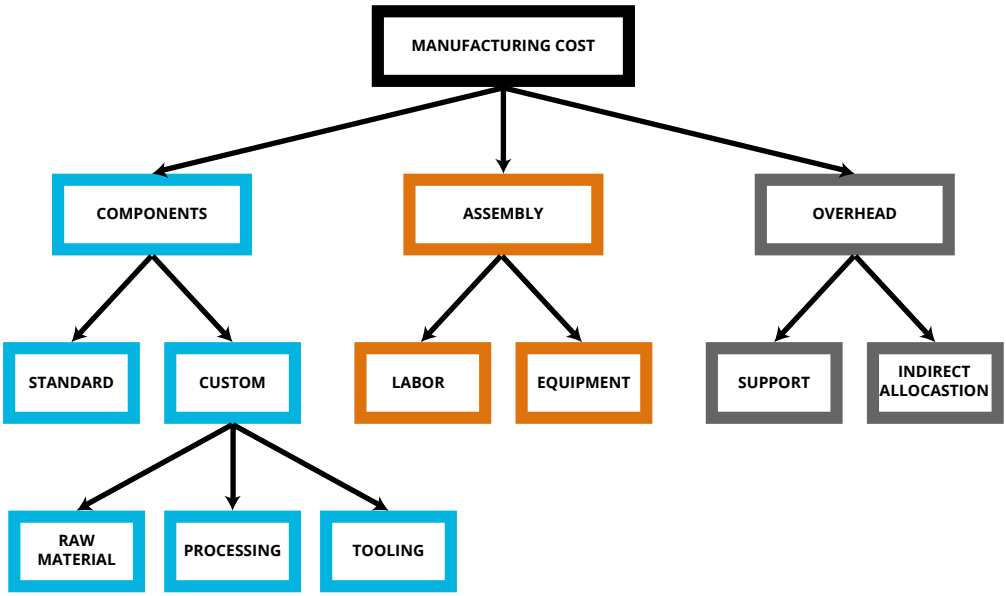
2.3. DESIGN FOR MANUFACTURING

Il **design for manufacturing** o design per la producibilità è una delle attività più integrative del processo di sviluppo prodotto, utilizza diverse informazioni tra cui disegni, specifiche di prodotto e alternative di design; un'approfondita conoscenza dei processi produttivi e di assemblaggio; e la stima dei costi, dei volumi di produzione della tempistica di ramp-up. Comunemente si basa sull'impiego di esperti quali ingegneri di produzione, contabili, personale di produzione oltre che designer industriali. Seguendo sempre Urlich e Eppinger (2012) il design for manufacturing consiste in cinque fasi:



7. Processo del DMF.

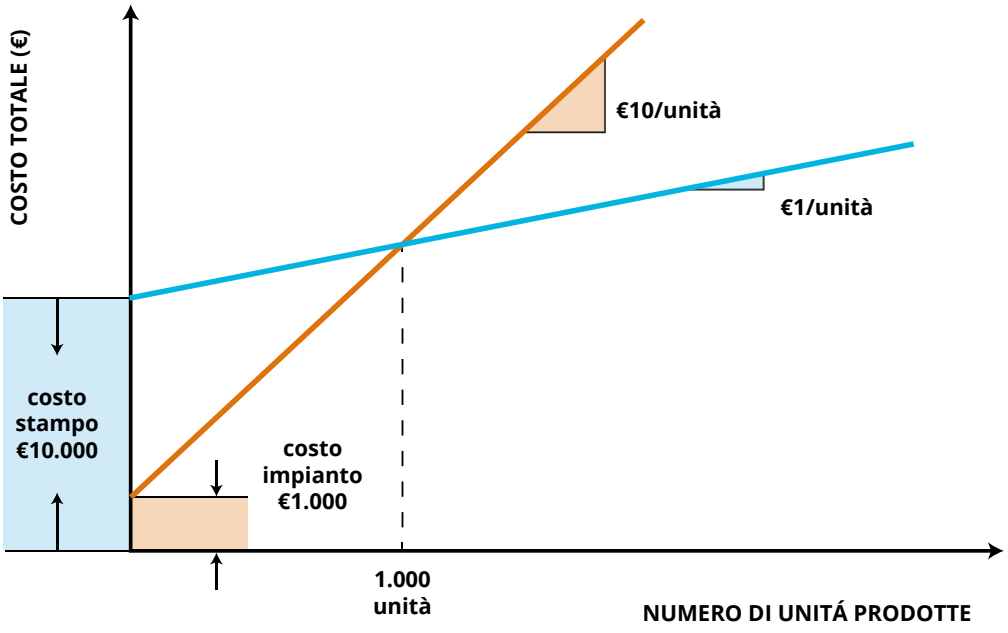
1. Stimare i costi di produzione: la stima dei costi di produzione è la somma di tutte le spese per gli input del sistema e per lo smaltimento degli scarti prodotti dal sistema. I costi di un prodotto possono essere suddivisi in 3 categorie: costi dei componenti, che possono includere l'acquisto di componenti standard e delle materie prime usate per la fabbricazione delle varie parti del prodotto; i costi di assemblaggio che si riferisco al costo della manodopera e degli attrezzi; e le spese generali che possono essere di due tipi: i costi di supporto che sono associati all'acquisto, la spedizione, la ricezione, le strutture e la manutenzione dell'attrezzatura; e i costi indiretti che si riferiscono a tutti quei costi che non sono direttamente legati al prodotto ma che sono necessari al funzionamento dell'azienda. Un altro modo per dividere i costi è tra costi fissi e costi variabili. I costi fissi sono determinati a prescindere del volume produttivo, ad esempio l'acquisto di uno stampo ha un costo fisso a prescindere se verranno prodotti 1000 o 1 milione di unità, mentre i costi variabili sono direttamente proporzionali al numero di unità prodotte, ad esempio l'acquisto di materie prime è un costo che dipende dalla quantità che sarà prodotta.



8. Schema dei costi di produzione.

2. Ridurre i costi dei componenti: molte componenti possono essere costose semplicemente perché il designer non ha capito le possibilità e i limiti del processo produttivo, per esempio se il designer ha specificato un angolo interno con un raggio troppo piccolo o se le tolleranze sono troppo strette, il costo del processo produttivo può risultare eccessivo. Per questo motivo è meglio ridisegnare alcune parti, mantenendo le stesse prestazioni, ed evitare di eccedere nei costi di produzione, per fare questo bisogna conoscere in dettaglio quali sono le difficoltà in un determinato processo produttivo che possono aumentare i costi di produzione. Ci sono inoltre 3 modi per ridurre i costi di produzione:

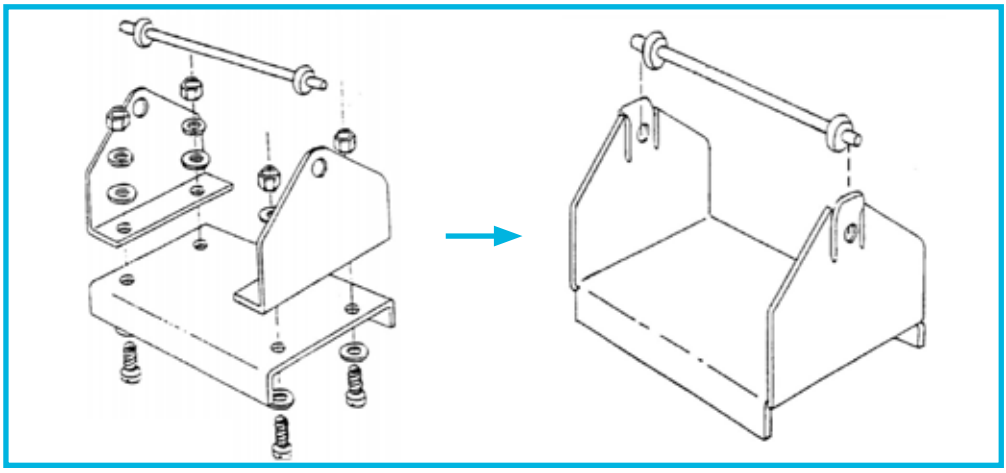
- **Ridisegnare i componenti** per eliminare alcune fasi di produzione, alcuni processi infatti possono essere evitati come ad esempio dei componenti di alluminio, se non sono visibili, non è necessario che siano verniciati, oppure è possibile produrre dei componenti finiti in un singolo passaggio, come avviene spesso nei processi di stampaggio a iniezione o a colata e per l'estrusione.
- **Scegliere la scala economica appropriata** per le parti, infatti al crescere della produzione i costi possono diminuire, questo avviene in due modi: i costi fissi sono suddivisi per più unità e i costi variabili diventano più bassi perché si può utilizzare attrezzatura più performante. Per esempio se uno stampo costa €50,000 e vengono prodotte 50,000 unità, il costo per ogni singola unità è di €1, se vengono invece prodotte 100,000 unità il costo di ogni parte assume il valore di soli €0,50. Se il volume di produzione crescesse ulteriormente sarebbe giustificabile l'utilizzo di uno stampo a quattro cavità riducendo ulteriormente il costo per unità. (Figura 9)
- **Standardizzare componenti e processi**, che significa utilizzare gli stessi componenti su prodotti diversi, questo può avvenire sia utilizzando componenti che vengono prodotti internamente, sia con componenti prodotti da fornitori esterni.



9. Schema che descrive volume e costo.

10. Un esempio di componenti standard, il cerchione della Ford Explorer è uguale sia sul lato desto che sul lato sinistro del veicolo.

3. Ridurre i costi di assemblaggio: il design for assembly è una sottocategoria del design for manufacturing, per la maggior parte dei prodotti influisce in minima parte ma focalizzarsi sui costi di assemblaggio porta comunque a importanti benefici indiretti. Per minimizzare i costi di assemblaggio, nel caso di parti stampate, forgiate o pressofuse, si può optare per integrare più parti tra di loro ed evitare l'assemblaggio, in questo modo si riduce anche il costo e il tempo di produzione, in quanto le parti sono realizzate all'interno di un unico processo produttivo. Inoltre è necessario massimizzare la facilità di assemblaggio, questo è ottenibile se la parte viene inserita dall'alto, in questo modo per chi compie l'assemblaggio sarà più veloce individuare dove va posizionato l'inserto. Inoltre, se la parte si auto allinea e non ha bisogno di essere orientata, il tempo di assemblaggio richiede molto mento tempo (ad esempio inserire una vite richiede più tempo di una sfera). Altri accorgimenti per facilitare il compito di chi assembla è la possibilità di utilizzare solo una mano, ne derivano quindi dimensioni ridotte delle parti da assemblare, e di non utilizzare alcuno strumento o che necessiti di un singolo movimento lineare (ad esempio inserire uno spillo è più veloce che avvitare una vite).



11. Esempio di riduzione dei componenti per semplificare e velocizzare l'assemblaggio.

4. Ridurre i costi del supporto alla produzione: riducendo i costi dei componenti e dell'assemblaggio si riducono anche i costi di supporto, per esempio, una riduzione del numero di parti riduce le esigenze nella gestione del magazzino. Una riduzione di passaggi nell'assemblaggio riduce anche il numero di operai necessari alla produzione e di conseguenza il costo della supervisione e della gestione delle risorse umane. L'utilizzo di componenti standard riduce la richiesta di supporto ingegneristico e di controllo della qualità.

5. Considerare l'impatto delle decisioni di design for manufacturing su altri fattori: ridurre i costi di produzione non è l'unico obiettivo del processo di sviluppo prodotto. Il successo economico di un prodotto dipende dalla qualità, dal momento in cui il prodotto viene introdotto nel mercato e dai costi dello sviluppo del prodotto. Durante il processo di design for manufacturing bisogna anche considerare che il processo di sviluppo non sia troppo lungo, arrivare troppo tardi sul mercato con un prodotto significa anche perdere introiti. Infine bisogna prestare attenzione alle scelte che vengono fatte per ridurre i costi per non compromettere la qualità del prodotto.

3. GESTIONE DELLA PRODUZIONE

ANALISI DI UN'AZIENDA CHE LAVORA CON SISTEMA ASSEMBLY TO ORDER

3. GESTIONE DELLA PRODUZIONE

ANALISI DI UN'AZIENDA CHE LAVORA CON SISTEMA ASSEMBLY TO ORDER

La **gestione della produzione** o **production management** prevede la pianificazione e il controllo dei processi industriali assumendo le responsabilità per il design del prodotto e del processo, la pianificazione e il controllo per quanto riguarda la capacità e la qualità e infine l'organizzazione e la supervisione della manodopera. É difficile definire l'inizio e la fine della gestione della produzione, poiché le mansioni di questo ruolo sono correlate ad altre aree funzionali come il business, il marketing, la gestione del personale ecc. Le principali attività della gestione della produzione possono essere elencate in questo modo:

- specifica e approvvigionamento delle risorse di input definite come le "cinque M" (capitolo 1.1) ovvero men, machines, methods, materials, money;
- sviluppo del prodotto e design del processo industriale per la trasformazione degli input in output quali beni e servizi;
- supervisione e controllo dei processi di trasformazione per garantire una produzione efficiente; *[Chand]*

Il production manager deve pianificare e controllare il processo di produzione in modo che tutto funzioni correttamente, andando incontro agli obiettivi di costo e qualità. Il controllo del processo ha 2 scopi principali: in primo luogo, assicurarsi che le operazioni siano eseguite secondo i piani, in secondo luogo, monitorare continuamente il piano di produzione per valutare eventuali modifiche, andando incontro a costi, qualità, consegna, flessibilità e altri obiettivi. Altro aspetto importante per il production manager è il controllo e la gestione del magazzino, che comprende materie prime, componenti, prodotti finiti, confezionamento e fornitura generica. *[Holstein, 1999]*

In alcuni casi il ruolo di production manager può essere eseguito anche dal **designer**, questo può avvenire nel contesto di imprese di dimensioni ridotte, in cui molti dei metodi costruiti sul modello della grande impresa non sono praticabili e il processo d'innovazione del prodotto non è strutturato come nelle grandi imprese. I compiti che il designer dovrebbe assumere in questo contesto sono così sintetizzabili:

- ricevere gli input qualitativi in termini di bisogni del consumatore che devono essere elaborati sotto forma di prezzo, dimensioni, funzionalità, previsioni quantitative;
- valutare le risorse tecnologiche e i vincoli produttivi dell'azienda al fine di ridurre al minimo gli investimenti necessari e sfruttare al massimo le risorse disponibili;
- soddisfare le richieste commerciali con il miglior sfruttamento delle risorse produttive. *[Mauri, 2014]*

Nei capitoli successivi viene analizzato il caso studio di una piccola impresa dove il designer assume il ruolo di production manager e saranno presentate delle soluzioni atte a migliorare la produzione in termini di sfruttamento delle risorse.

3.1. EDIZIONI DESIGN

Edizioni Design srl nasce dalla collaborazione di Alberto e Paolo Sala con Federico Ferrari, con il desiderio di unire competenze multidisciplinari differenti e interessi comuni nel mondo del design, architettura e comunicazione. Il progetto nasce a Milano con la voglia di realizzare una nuova collezione di prodotti e complementi d'arredo, dal design ben riconoscibile. L'intento progettuale è stato quello di indagare settori merceologici ristretti come per esempio l'ambito del camino, e dall'altro lato cercando di proporre un disegno razionale e in qualche modo "primitivo", dove la forma è fortemente determinata dalla funzione e dalle esigenze di lavorazione del materiale. *[Edizioni Design]*

1. Due lampade da tavolo ed005 di Edizioni Design.

2. Dettaglio del paralume della lampada ed039.

3. Dettaglio di 2 lampade ed046 affiancate.

4. Set completo di accessori da camino, al centro para scintille ed009, in alto alari ed010, sulla destra attrezzi da camino ed001.

3.1.1. DESIGN E CATALOGO PRODOTTI

L'**identità** dei prodotti della collezione di Edizioni è caratterizzata da un design essenziale, le forme razionali e geometriche sono dettate dalla funzione. I materiali, i colori e le soluzioni estetiche adottate rappresentano un immaginario virile, si potrebbe dire quasi "maschile", senza però apparire dozzinali, ma piuttosto eleganti. Si può cogliere inoltre un dualismo tra passato e contemporaneo, difatti i prodotti presentano un'estetica riconducibile all'art decò, ma rivisitata con una chiave minimale e molto attuale.

La tecnologia utilizzata è stata volutamente "LO-FI" e il materiale principale è il metallo con finitura a bagno galvanico con le preziose varianti che questa tecnica consente. I prodotti sono arricchiti da dettagli di giunzione volutamente lasciati visibili e dall'accostamento della pietra tornita dove è necessario avere volumi imponenti.

Per quanto riguarda **la tipologia merceologica** si è cercato innanzitutto di indagare il settore ristretto dei prodotti da camino, infatti i primi prodotti sviluppati sono stati gli attrezzi da camino, il para scintille e gli alari, questa scelta è dettata dal desiderio di rivisitare in chiave stilistica dei prodotti che hanno una storia antica (Figura 4). Successivamente è stato deciso di esplorare anche i settori dei complementi di arredo e dell'illuminazione. Il catalogo di Edizioni si è arricchito di altre quattro tipologie di prodotti (oltra a quelli da camino) ovvero, tavolini, specchi, appendiabiti e lampade. Per via del grande successo, l'ambito dell'illuminazione è il settore che l'azienda con gli anni ha approfondito di più, fino ad arrivare a produrre 13 lampade, più della metà dei prodotti dell'intero catalogo.

ed001

ed004

ed005

ed009

ed010

ed014

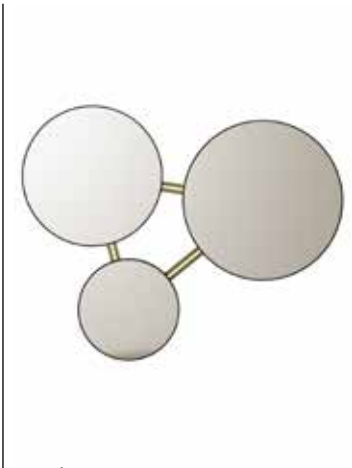
ed021

ed027

ed029

ed030

ed031



ed032

ed032s

ed034

ed036

ed037

ed038

ed039

ed044

ed045

ed046

ed047

ed049

ed054

3.1.2. ORGANIZZAZIONE E PRODUZIONE

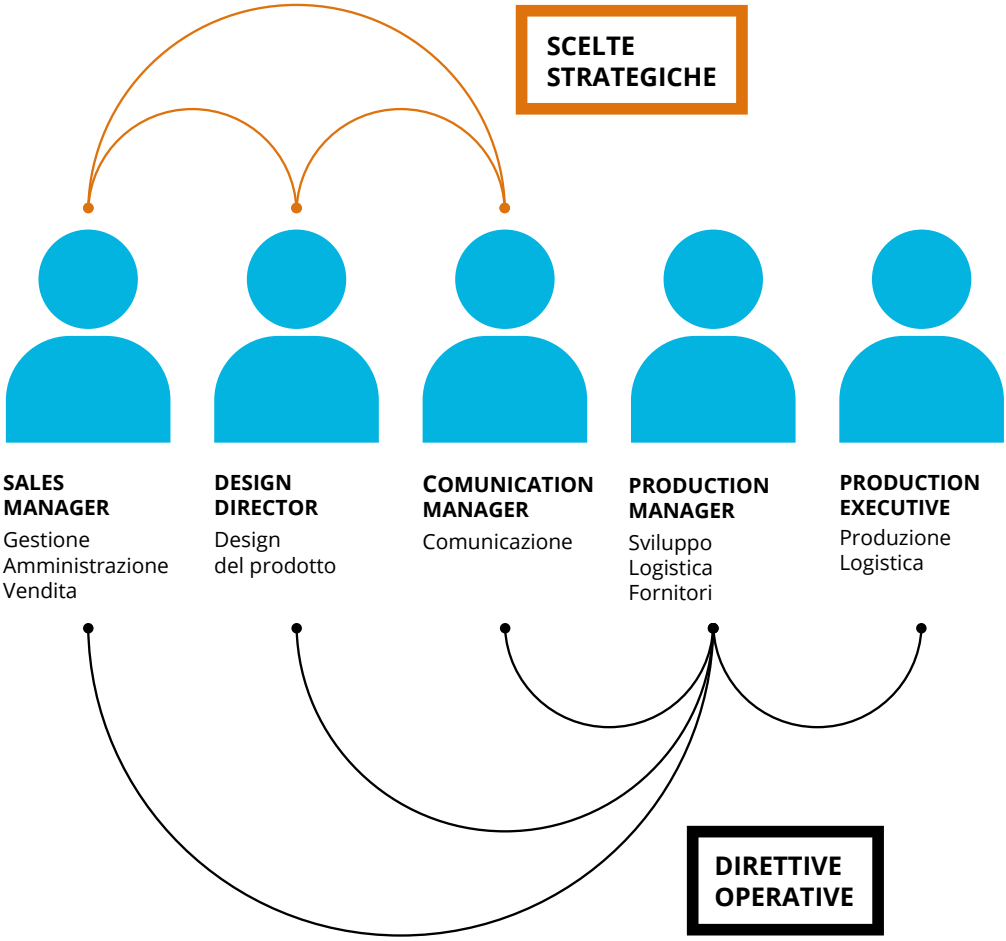
Orientarsi in un **segmento alto di mercato** consente di mantenere bassi volumi di vendita e di conseguenza di poter operare con basse tirature, optando per una produzione all'ordine (make to order) in modo tale da impegnare piccoli investimenti. Questi sono i motivi principali che hanno spinto Edizioni Design a prediligere una fascia alta di mercato per i propri prodotti. La produzione, infatti, viene gestita in piccoli lotti, questo consente di non eccedere nelle scorte e offre la possibilità di produrre un'ampia varietà di componenti senza però incorrere in grandi investimenti. Secondo la classificazione di Worthman, Edizioni rientra in quelle aziende che operano in **assembly to order**, infatti i componenti che vengono prodotti su previsione vengono allocati in magazzino e successivamente assemblati a seconda degli ordini. Unica eccezione, nel caso di Edizioni, riguarda gli ordini di volume elevato, per i quali la produzione e l'assemblaggio sono eseguiti all'ordine (make to order), questo allunga i tempi di consegna, ma consente una personalizzazione ad hoc per il cliente.

La produzione dei componenti di Edizioni è affidata a **fornitori esterni**, questa scelta è dettata principalmente da un fattore economico, poiché la realizzazione di un impianto di produzione risulterebbe un investimento eccessivo che allungherebbe di molto i tempi per raggiungere il punto di pareggio. I fornitori di Edizioni possono essere suddivisi in due categorie: i fornitori che producono su disegno, quindi tutte le componenti dei prodotti che sono progettate (tornitura della pietra, lavorazioni meccaniche delle parti metalliche, operazioni di finitura e verniciatura, ecc.) e i fornitori di componenti standard come gli elementi elettrici e le minuterie di ferramenta. L'assemblaggio, al contrario, è gestito internamente, poiché non sono richieste particolari attrezzature o impianti. Essendo i componenti prodotti su previsione, si semplifica la gestione del magazzino,

poter allocare i singoli componenti evita, infatti, di occupare eccessivo spazio con le grandi scatole dei prodotti finiti. Ulteriore vantaggio dell'assemblaggio all'ordine è quello di poter garantire un'ampia **varietà** di combinazioni per i prodotti, sfruttando questa possibilità, sul catalogo di Edizioni sono presenti molte configurazioni per alcuni prodotti, ottenute, tramite l'accostamento delle diverse finiture dei componenti. Per questa caratteristica viene considerata un'azienda che opera in un ambiente **High Variety Low Volume (HVLV).**

La struttura organizzativa di Edizioni è suddivisa in 5 settori operativi:

- **Sale Manager**, figura che si occupa della gestione e amministrazione delle vendite, interagisce con i clienti accettando ordini e offrendo assistenza post-vendita.
- **Design Director**, nucleo della ricerca e sviluppo di nuovi prodotti, si occupa della progettazione dei prodotti a partire dalla identificazione del concept fino alla realizzazione del prototipo.
- **Comunication Director**, figura a cui è attribuita la gestione della comunicazione, si occupa di costruire l'immagine coordinata dell'azienda, di mantenere i rapporti con la stampa e la gestione di esposizioni e fiere.
- **Production Manager**, designer multidisciplinare che opera in modo trasversale, è incaricato di gestire la produzione e di mantenere un rapporto diretto con i fornitori, si occupa di perfezionare il disegno dei prodotti risolvendo problemi progettuali che si riscontrano durante la produzione e di migliorare lo sfruttamento delle risorse abbattendo i costi di produzione, per via di questi compiti è in stretto contatto con il Design Director e il Sale Manager, infine coordina l'assemblaggio e la logistica del magazzino.
- **Production Executive**, figura che si occupa dell'assemblaggio dei prodotti, del confezionamento e della logistica in generale, gestisce il magazzino, la ricezione della merce e l'emissione dei prodotti.



5. Schema rappresentativo dei ruoli all'interno dell'azienda Edizioni Design srl.

4. OTTIMIZZARE LA GESTIONE DELLA PRODUZIONE

SOLUZIONI APPLICATE ALL'AZIENDA
EDIZIONI DESIGN

4. OTTIMIZZARE LA GESTIONE DELLA PRODUZIONE

ANALISI DI UN'AZIENDA CHE LAVORA CON SISTEMA ASSEMBLY TO ORDER

Nel capitolo precedente è stata descritta la struttura organizzativa dell'azienda Edizioni Design, che per quanto può apparire ben gestita, è possibile apportare dei cambiamenti e introdurre dei metodi che possono migliorare la gestione in modo qualitativo. Entrando nel dettaglio, dal punto di vista della gestione della produzione, le osservazioni che si possono fare sono le seguenti:

- **Alta varietà di prodotti e combinazioni:** osservando il catalogo di Edizioni si può notare che per alcuni prodotti sono disponibili svariate possibilità di combinazioni colore e questo implica una difficile gestione degli ordini che si riflette successivamente anche sull'organizzazione del magazzino e dei fornitori. Inoltre alcune componenti che a prima vista possono apparire identiche, osservandole nel dettaglio differiscono per alcuni particolari, per poter ovviare a queste difficoltà si dovrebbe puntare a una standardizzazione dei componenti;
- **Elevate tempistiche di produzione:** poiché l'azienda si affida a fornitori esterni per la produzione dei vari componenti, si riscontra una maggiore difficoltà nel controllo delle tempistiche, talvolta aggravato dalla necessità di utilizzare due o più fornitori per la realizzazione di alcuni componenti. Per migliorare la gestione di queste difficoltà è opportuno migliorare il coordinamento tra i fornitori e programmare la produzione in anticipo;
- **Sprechi:** a causa delle difficoltà che si riscontrano nella gestione della produzione, spesso si può incorrere in errori che possono compromettere dei lotti di produzione, ridurre gli sprechi, è quindi fondamentale, per evitare rallentamenti nella produzione e perdite economiche.

4.1. STANDARDIZZARE I COMPONENTI

La standardizzazione dei componenti è una strategia largamente accettata per migliorare la produzione mantenendo la varietà di prodotti. Gran parte degli studi analitici riguardanti la standardizzazione dei componenti, si sono focalizzati sui benefici che questa strategia apporta nell'inventario di sistemi assembly to order.

Nella standardizzazione dei componenti si possono verificare tre situazioni:

- **Standardizzazione dei componenti all'interno di un prodotto:** diversi componenti in un prodotto sono sostituiti da un unico componente;
- **Standardizzazione dei componenti tra prodotti diversi:** lo stesso componente è utilizzato in più prodotti;
- **Standardizzazione dei componenti tra prodotti di generazioni diverse:** i componenti comuni vengono utilizzati in diversi prodotti o in prodotti aggiornati. *[Perera, 1999]*

Nel caso di Edizioni Design, che utilizza un sistema assembly to order con una grande varietà di prodotti, standardizzare dei componenti, quindi, comporta benefici che influiscono non solo nella gestione della produzione, ma anche nell'organizzazione del magazzino e sui costi di produzione.

Entrando nel dettaglio, si analizza di seguito, il lavoro che è stato svolto per realizzare gli ultimi tre prodotti entrati nel catalogo di Edizioni e come è stata sfruttata la standardizzazione dei componenti. I prodotti in esame sono tre lampade, di cui una da tavolo nominata **ed049** una da terra ovvero **ed047** e una a sospensione la **ed054**.

1. Due lampade da tavolo ed049.

4.1.1. ED049

Il prodotto **ed049** (Figura 1) è una lampada da tavolo riconfigurabile, caratterizzata da una base in acciaio pieno a cui è fissata la struttura, tramite un gioco di elastici è possibile decidere l'inclinazione della lampada modificando così l'altezza del punto luce. Questa lampada viene attualmente prodotta in tre finiture: ottone, verniciato nero e la combinazione dei due colori. Per quanto riguarda la standardizzazione, in questo prodotto si è cercato, principalmente, di sfruttare l'utilizzo di **semilavorati comuni** ad altri prodotti, nel dettaglio il paralume e l'asta principale. Il paralume ha le stesse dimensioni di quello utilizzato nella lampada a sospensione ed037 (Figura 2) e l'asta principale ha lo stesso diametro di quella del prodotto ed027 (Figura 3).

2. Lampadario ed037.

3. Lampada da terra ed027.

Standardizzare il materiale con cui sono realizzati i componenti, è una strategia che influisce in particolare sulla gestione della produzione, riducendone i costi. Infatti, se precedentemente il fornitore doveva acquistare un tubo, necessario alla realizzazione del paralume per la ed037, l'ordine di produzione sarebbe stato in funzione della lunghezza del tubo, per esempio: il componente è un tubo di 8 cm di diametro e 18 cm di lunghezza, con una barra di 3 metri come materiale di partenza si ricavano 16 componenti. Introducendo un nuovo componente con le stesse dimensioni sarà possibile sfruttare al meglio le risorse, infatti a seconda dei casi può succedere che di componenti per ed037 ne servano di meno, per esempio solo 10, sarà quindi possibile produrre gli altri 6 per il paralume della ed049. Un altro componente in comune con un altro prodotto (ed005 come si può vedere in figura 6) è il volantino che fissa il paralume, in questo caso non si tratta di una parte che viene prodotta ma è un **componente standard** comune che viene acquistato.

4. Tutte le finiture disponibili per la lampada da tavolo ed049.

5. Dettaglio del paralume della lampada ed049.

6. Lampada da tavolo ed005.

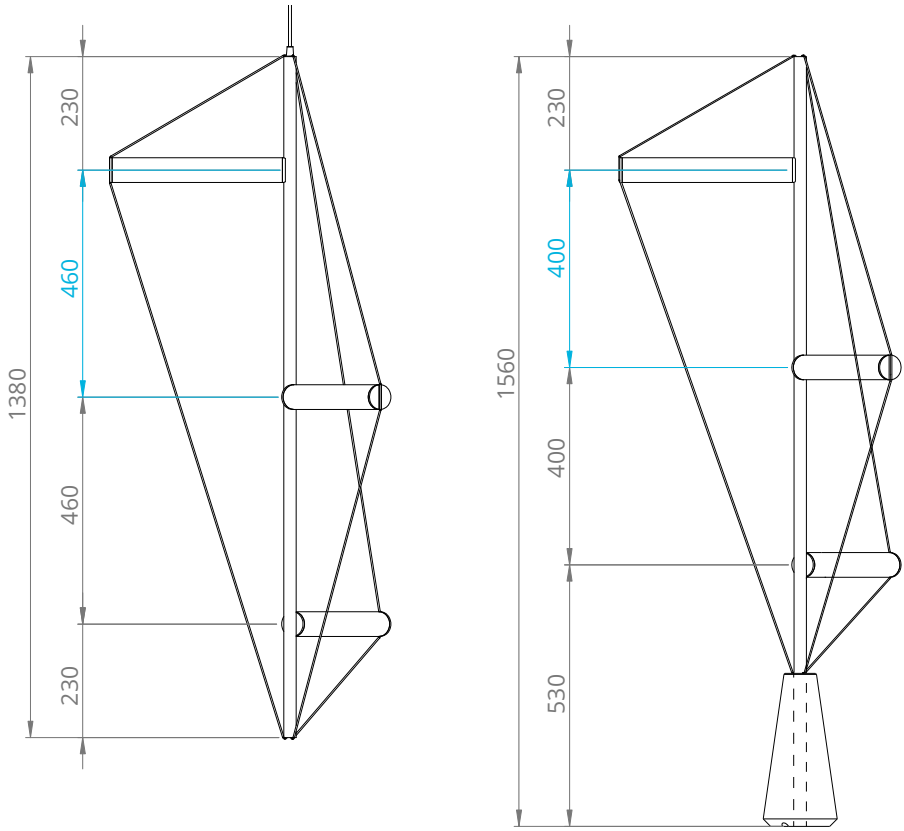
7. Lampada da terra ed047.

4.1.2. ED047

Il prodotto **ed047** (Figura 7) è una lampada da terra costituita da una base in marmo e una struttura in metallo, con la fonte luminosa all'interno di tubi satinati e sostenuta da cavi elastici. Questo prodotto viene attualmente prodotto in quattro finiture combinando l'ottone e il cromo con il marmo di colore bianco o nero. Per la standardizzazione dei componenti questa lampada ne è l'esempio più appropriato, si tratta infatti della **riconfigurazione** da terra di una lampada a sospensione precedentemente progettata, la ed045 (Figura 8). Si può notare la somiglianza, infatti i componenti che costituiscono le tre fonti luminose sono identici tra le due lampade, caratteristica che apporta numerosi vantaggi, si semplifica la gestione

8. Lampada ed047 riconfigurazione da terra della lampada ed045 (a destra).

della produzione garantendo una variabilità nei prodotti e offrendo al cliente la possibilità di scegliere in base alle proprie esigenze. Altro componente in comune con un altro prodotto, è la **base**, presente nel tavolino ed004 (Figura 11), il cui disegno non è identico poiché sono presenti delle lavorazioni per esigenze strutturali diverse e che saranno osservate in seguito. L'unico elemento che è stato progettato su nuovo disegno è l'asta centrale, il diametro è lo stesso, ma la lunghezza è stata modificata per poterlo inserire all'interno della base e garantire un'altezza consona alla lampada, di conseguenza anche la posizione delle fonti luminose è stata riproporzionata.



9. Disegni a confronto delle lampade ed045 (a sinistra) e ed047 (a destra) che mostrano il riproporzionamento.

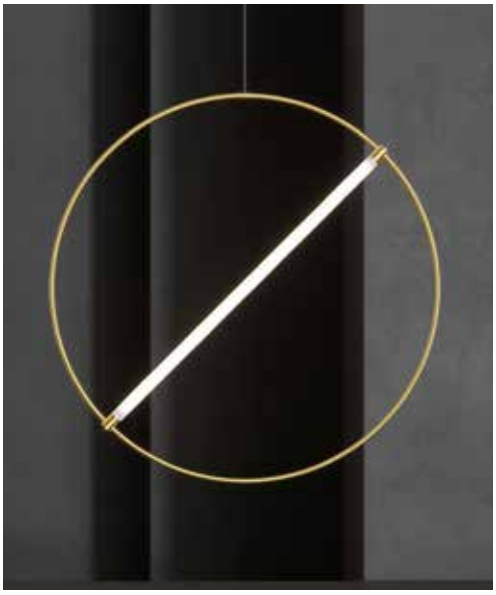
10. Tutte le finiture disponibili per la lampada da terra ed047.

11. Due tavolini ed004 con regolazioni di altezza differenti.

12. Due lampade a sospensione ed054 con regolazione del disco di ottone in posizioni diverse.

4.1.3. ED054

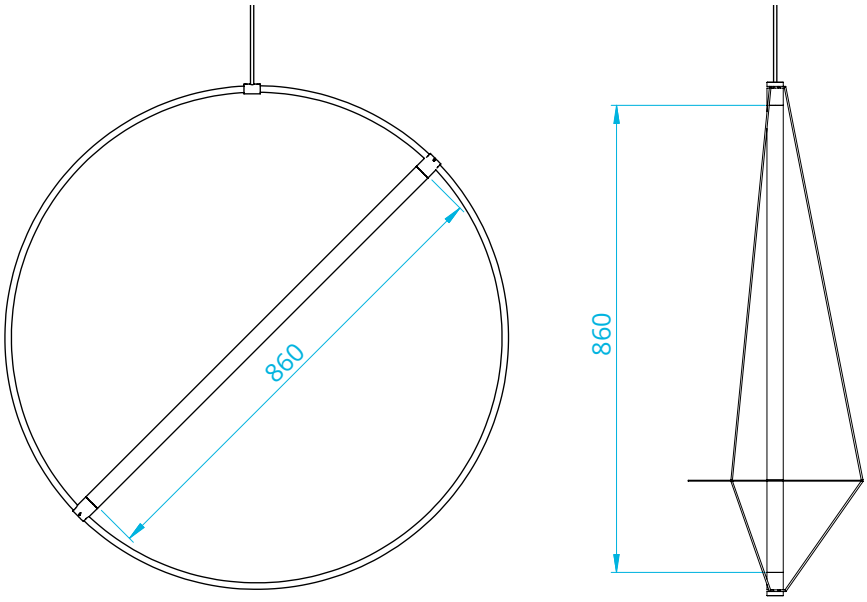
Il prodotto **ed054** è una lampada a sospensione costituita da un tubo satinato verticale con terminali in ottone e un disco di ottone sostenuto da tre elastici. La particolarità di questa lampada è la possibilità di posizionare il disco all'altezza desiderata sfruttando la tensione degli elastici (Figura 12). Per quanto riguarda la standardizzazione, in questo prodotto si sfrutta l'elemento illuminante che viene utilizzato nel precedente prodotto ed046 (Figura 13) e la tecnica degli elastici che è già stata collaudata sulla lampada ed045. Questo prodotto è nato proprio dal desiderio di sfruttare le **competenze tecniche** dell'azienda, utilizzando quindi un componente che è stato sviluppato e collaudato nel tempo.



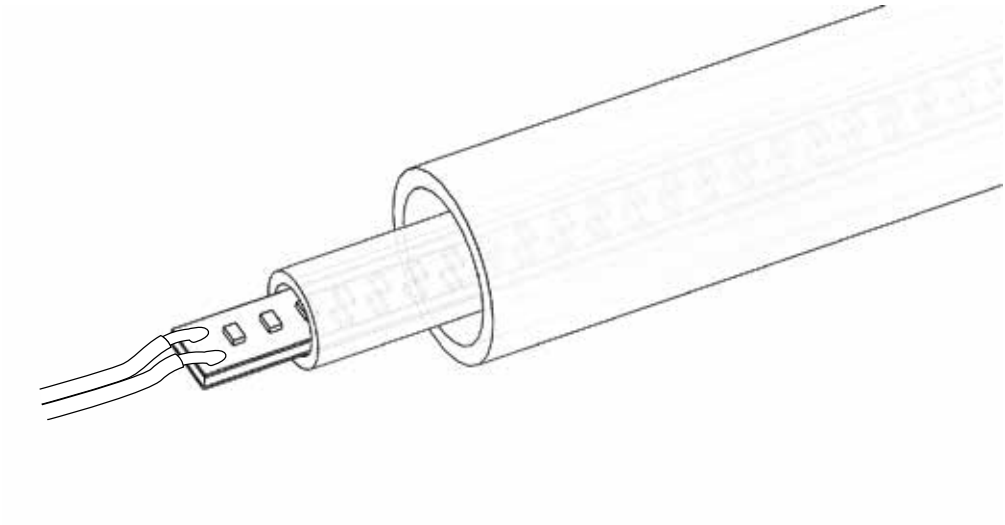
13. Lampada a sospensione ed046.

14. Lampada a sospensione ed045.

La componente illuminante è infatti stata studiata per irradiare luce a 360° senza percezione di interruzione, per fare ciò si utilizza una striscia LED a passo corto attaccata sui due lati di una barretta di alluminio, che funziona da dissipatore. Questa barretta è inserita in un cilindro di PMMA satinato di diametro appena sufficiente a contenerla, e ha sia funzione strutturale che di filtro primario per la luce, mentre il cilindro esterno, sempre in PMMA satinato, è di diametro maggiore ed oltre a soddisfare il livello di diffusione ottimale della luce, gioca un ruolo estetico sull'aspetto generale.



15. Disegni a confronto delle lampade ed046 (a sinistra) e ed054 (a destra) che mostrano la dimensione del componente standardizzato.



16. Disegno che raffigura l'assemblaggio dei componenti del corpo illuminante delle lampade ed046 e ed054.

Lampda ed027.

Lampada ed038.

Lampada ed039.

Servomuto ed044.

Lampada ed044.

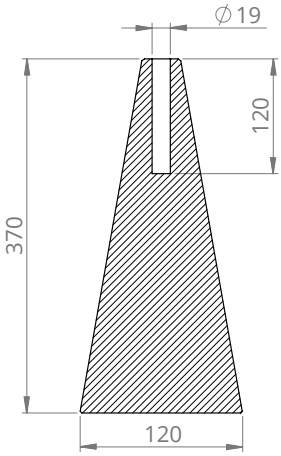
Tavolino ed004.

17. Tutti i prodotti di Edizioni Design che hanno una base in pietra.

4.1.4. LE BASI

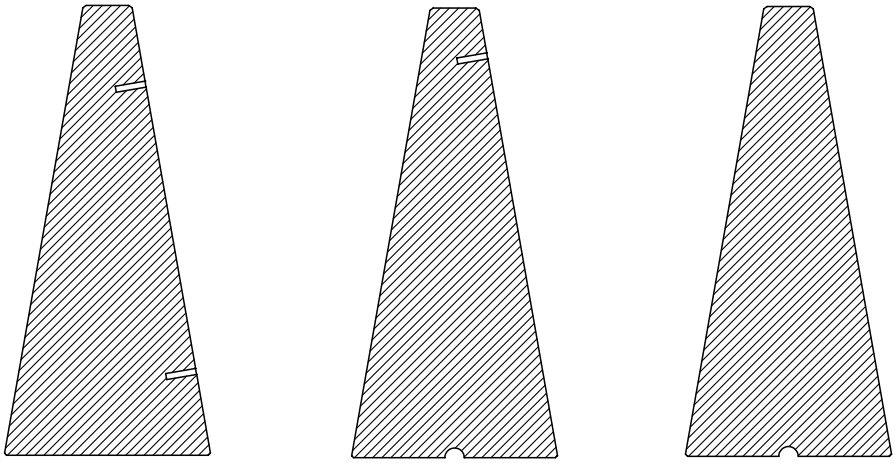
Osservando il catalogo di Edizioni Design è possibile notare la presenza di alcuni prodotti con una **base in pietra**, che a prima vista potrebbe sembrare un componente standardizzato, invece, in ognuna è presente una caratteristica che le differenzia dalle altre. Unificare queste basi potrebbe portare dei vantaggi, poiché si dovrebbero gestire 3 disegni anziché 6 diversi, semplificando così la gestione della produzione. Inoltre, si semplificherebbe la gestione del magazzino, poiché trattandosi di elementi ingombranti, è difficile mantenere dei grandi stock, quindi, si creano spesso delle lunghe attese per i clienti, che devono aspettare che il componente sia prodotto. Per standardizzare le basi occorre esaminarle singolarmente e per iniziare possono essere suddivise in due gruppi: le **basi coniche** dei prodotti ed027, ed038, ed039, ed044, e le **basi troncoconiche** dei prodotti ed004 e ed047.

18. Dettaglio della base del servomuto ed044.



19. Sezione della base del servomuto ed044.

Partendo dalle **basi coniche** è possibile isolare direttamente quella del servomuto ed044 poiché per la funzione di sorreggere la struttura, presenta un foro nella parte superiore, caratteristica non presente nelle altre 3 basi (Figure 18-19). Le basi delle 3 lampade sono identiche, eccezione fatta per i punti di ancoraggio, infatti nella ed038 e nella ed027, sono presenti rispettivamente uno e due fori al cui interno è inserita una boccola che garantisce il fissaggio delle altre componenti. Per standardizzare questi tre componenti è spontaneo pensare di utilizzare la base con due fori per la ed027 da sostituire alle altre due, in questo modo si garantirebbe la funzionalità in tutti e tre i prodotti. Così facendo, sulle basi dei prodotti ed038 e ed039, resterebbero i fori a vista, per i quali una possibile soluzione è quella di utilizzare una vite estetica in ottone a testa bombata che possa coprire il foro e integrarsi con il design. Per arricchire questo dettaglio è possibile pensare di incidere la testa della vite con la lettera E del logotipo di Edizioni Design, ma questo porterebbe a progettare un nuovo elemento da produrre, il quale, benché minimo che sia, risulterebbe un costo in più e comunque un componente di cui gestire la produzione, mentre acquistando un prodotto standard sarebbe più semplice la gestione.



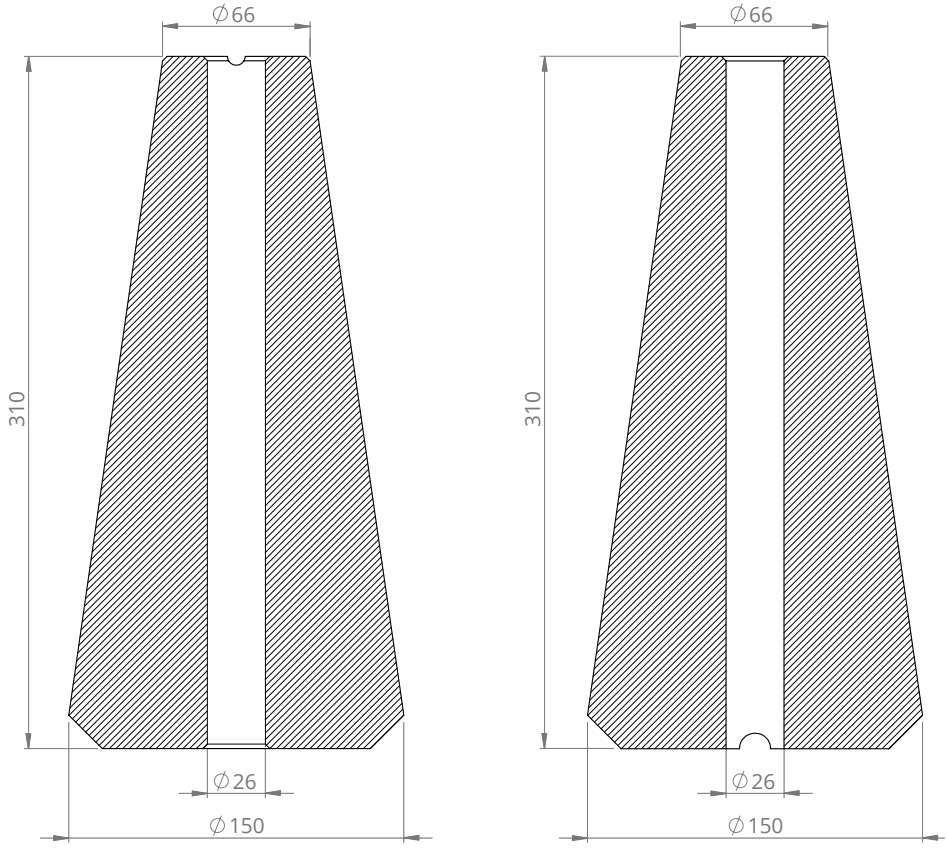
20. Sezioni delle basi coniche in pietra, da sinistra ed027, ed038 e ed039.

21. Esempio di viti estetiche standard.

22. Render ed038 con vite a testa bombata.

23. Render ed039 con viti a testa bombata.

Per quanto riguarda le **basi troncoconiche** l'unica differenza che si riscontra riguarda una lavorazione di fresatura, che nel tavolino ed004 si trova nella parte superiore e serve da blocco per il perno che regola l'altezza del ripiano (Figura 25), mentre nella lampada ed 047 si trova nella parte inferiore ed è necessaria a far passare il cavo elettrico. Per unificare queste due basi la soluzione più ovvia è quella di avere una base con fresatura sia sopra che sotto, per quanto riguarda il tavolino ripetere la fresatura sotto la base non apporta alcuna modifica sostanziale, essendo questa nascosta, mentre per



24. Sezioni a confronto delle basi troncoconiche, a sinistra ed004 con fresatura nella parte superiore, a destra ed047 con fresatura nella parte inferiore.

25. Dettaglio della base ed004.

26. Dettaglio della base ed047.

la lampada, la fresatura nella parte superiore si vedrebbe e questo influirebbe sull'estetica del prodotto. Oltretutto queste due basi vengono prodotte con materiali differenti, per il tavolino si usano una pietra grigia e una rossa mentre per la lampada una nera e una bianca, se le finiture non dovessero mai cambiare, standardizzare questo componente non influirebbe in alcun modo nella gestione della produzione poiché le basi sarebbero trattate comunque come due componenti distinte.

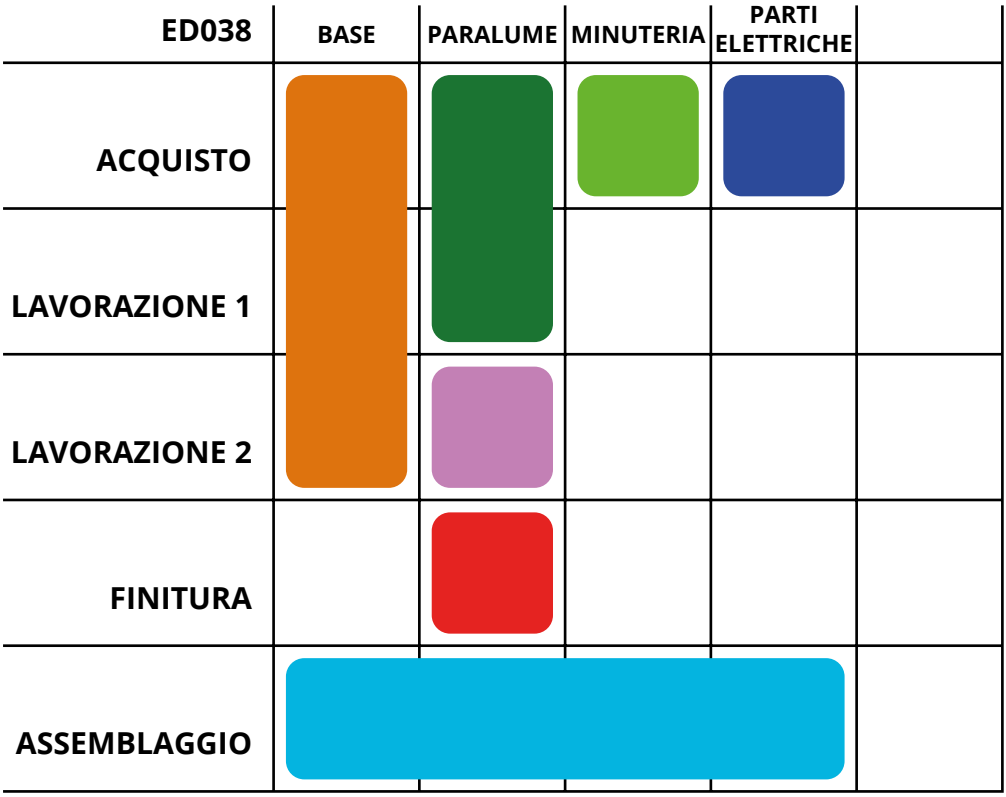
Per i motivi sopracitati queste modifiche sono attualmente ancora in fase di valutazione, oltretutto, nel tempo l'azienda è stata in grado di ottenere un prezzo fisso per tutte le basi, a prescindere dal numero di lavorazioni, apportare delle modifiche significherebbe anche ricontrattare il prezzo con il fornitore. Questo chiaro esempio dimostra come la standardizzazione dei componenti non sia sempre una soluzione perfettamente efficace, ma è necessario approfondire quali benefici se ne traggono e a quali condizioni, valutando se le soluzioni trovate sono effettivamente efficaci a risolvere i problemi in questione.

4.2. RIDURRE TEMPI DI PRODUZIONE E SPRECHI

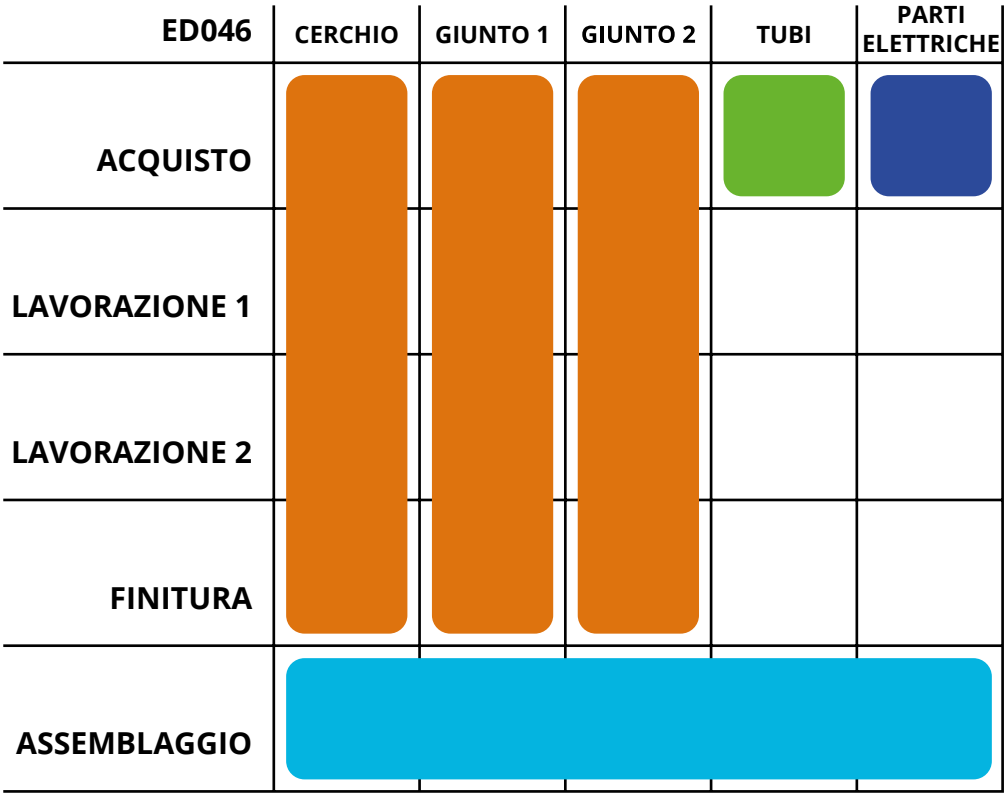
Uno dei problemi fondamentali per le aziende che lavorano con sistema assembly to order è quello della gestione dei **tempi di produzione**, in modo che tutti i componenti siano pronti e disponibili per l'assemblaggio al momento dell'ordine. La questione si complica quando, come nel caso di Edizioni Design, la produzione è dislocata su diversi fornitori esterni. Come già detto in precedenza, capita che per alcuni componenti sia necessario che, per essere finito, il prodotto passi tra le mani di più fornitori, per via delle diverse lavorazioni che sono necessarie alla realizzazione del componente. Questi scambi rallentano molto i tempi di produzione poiché oltre al tempo della lavorazione stessa, bisogna aggiungere il tempo impiegato nel trasporto dei componenti da un fornitore a un altro.

27. Lampada da tavolo ed038-

28. Lampada a sospensione ed046.

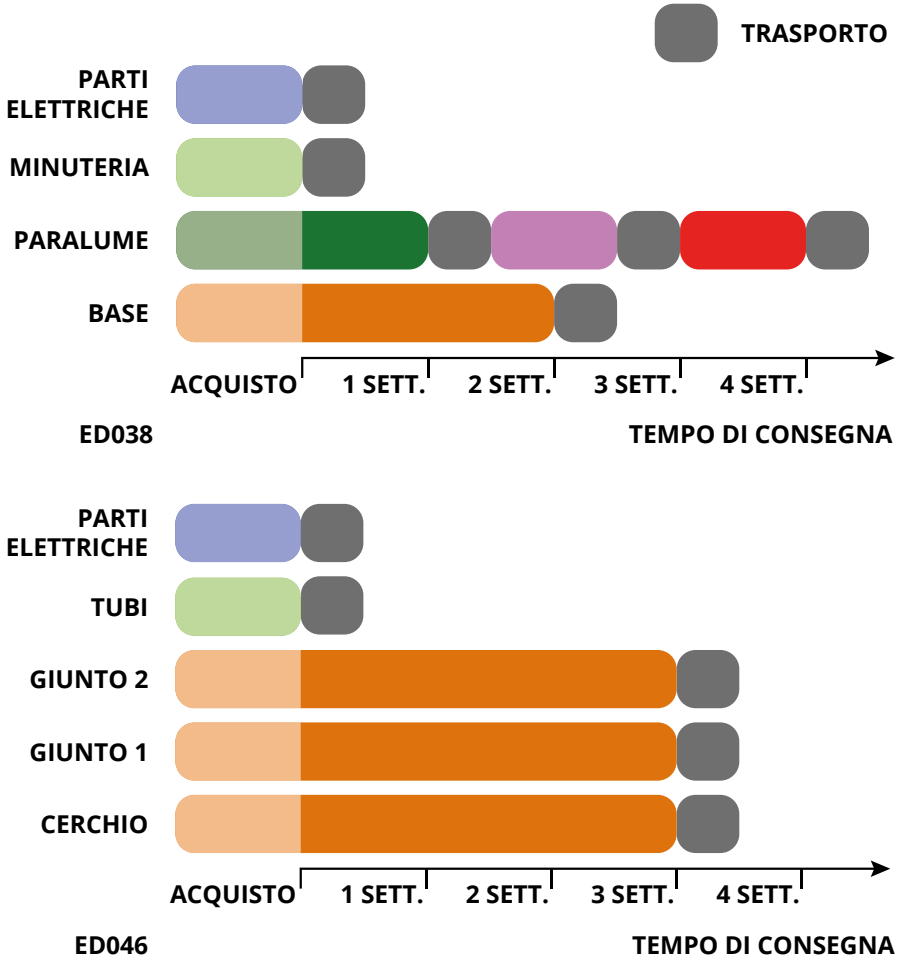


29. Schema che semplifica le lavorazini necessarie alla produzione della lampada da tavolo ed038.



30. Schema che semplifica le lavorazini necessarie alla produzione della lampada a sospensione ed046.

Per entrare nel dettaglio e capire meglio, basta osservare lo schema in figura 29 che rappresenta le lavorazioni necessarie alla produzione della lampada da tavolo ed038. Ogni colore rappresenta un fornitore diverso, eccezione fatta per l'assemblaggio che è realizzato direttamente nel laboratorio di Edizioni. I componenti che non hanno bisogno di effettuare lavorazioni sono quei componenti standard che vengono acquistate direttamente, come le minuterie e le parti elettriche (cavo, portalampada, serracavo, spina ecc). Si può notare quindi che per realizzare il paralume si passa da tre fornito-



31. Schemi a confronto sui tempi di consegna, da parte dei fornitori, dei componenti delle lampade ed038 e ed046.

ri diversi, poiché il primo è specializzato nella tornitura in lastra, il secondo si occupa di realizzare i fori per il fissaggio e infine, in base alla finitura, il componente sarà lavorato da chi si occupa della galvanizzazione o da chi si occupa di verniciatura, ed è chiaro che questo può portare rallentamenti nella produzione. A confronto lo schema in figura 30 che rappresenta, invece, la produzione della lampada a sospensione ed046, dove la maggior parte dei componenti sono realizzati da un unico fornitore. Per evidenziare maggiormente la differenza sulle tempistiche di produzione si può posizionare questi schemi su una linea temporale, prendendo come unità di misura un riquadro, che equivale a una settimana lavorativa. Considerando quindi l'acquisto come valore iniziale e quindi pari a 0, il tempo di realizzazione di un prodotto finito equivale a 4 unità temporali, quindi a 4 settimane lavorative. Aggiungendo il tempo di trasporto che può intercorre tra un fornitore e un altro, e attribuendogli un valore di mezza unità temporale, equivalente a 3 giorni lavorativi, si otterrà il calcolo finale sui tempi di produzione. Confrontando le linee temporali del componente con più lavorazioni dei due prodotti, è evidente come i vari scambi tra fornitori rallentino la produzione (Figura 31).

Non sempre è possibile ridurre il numero di fornitori e lavorazioni necessarie alla realizzazione di un prodotto, però il production manager non dovrebbe mai smettere di **ricercare e valutare** nuovi fornitori che possano essere più veloci o più economici, o che possano essere specializzati su più lavorazioni. Nel caso in cui, quindi, non fosse momentaneamente possibile velocizzare la produzione, il production manager deve prestare attenzione a gestire le tempistiche e l'approvvigionamento dei componenti, cercando di gestire la quantità su **previsione** e senza **sovraccaricare il magazzino**. Riuscire a mantenere un equilibrio tra i componenti presenti in magazzino e quelli in fase di produzione, è fondamentale per garantire la disponibilità dei pezzi per l'assemblaggio e non incorrere in sprechi.

Un altro inconveniente in cui si può incorrere è quello di avere una catena di fornitura troppo ampia, **ridurre il numero dei fornitori** non è fondamentale solo per ridurre i tempi di produzione, ma anche necessario a non sovraccaricare la gestione dei fornitori. Per mantenere un elevata qualità dei prodotti, è necessario tenere sotto controllo la produzione, e un'ampia rete di fornitori non facilita questo compito. Spesso può capitare che, per ridurre il costo di un componente o migliorare la qualità, si decida di cercare un nuovo fornitore a cui affidare la produzione di quello specifico componente, senza però valutare di dirottare verso il nuovo fornitore altri componenti simili o che necessitino delle stesse lavorazioni, così facendo si rischia di aumentare eccessivamente il numero di fornitori. Una situazione del genere si è verificata anche con Edizioni Design, che si è ritrovata ad avere tre fornitori che si occupano di tornitura in lastra, ognuno dei quali produce un componente diverso. I prodotti in questione sono i paralumi delle lampade ed038 e ed039, e le cornici degli specchi ed031, ed032 e ed034. Questo inconveniente si è verificato poiché il primo fornitore, che si occupa di produrre il paralume della ed038, non possiede macchinari adeguati a produrre dimensioni maggiori, che sarebbero richiesti dagli altri prodotti, per poter, quindi, produrre il paralume della lampada ed039, l'azienda ha dovuto rivolgersi a un altro fornitore, mentre per le cornici degli specchi, è stato individuato un ulteriore fornitore che possedeva già gli stampi delle dimensioni necessarie alla produzione dei componenti richiesti, e risultava quindi, maggiormente competitivo. Per risolvere questo problema bisognerebbe avviare una contrattazione con gli attuali fornitori ed eventualmente valutarne di nuovi, operazione che comporta un elevato dispendio di tempo da parte del production manager ma che potrebbe risultare sicuramente vantaggiosa. Come tentativo, è stato richiesto un preventivo al fornitore che si occupa delle cornici degli specchi per la produzione del paralume della lampada ed039, poiché, per i motivi sopra citati, risulta il più competitivo. Il riscontro è stato positivo, poiché il prezzo proposto è del 30% inferiore a quello dell'attuale fornitore. Quindi, cambiare fornitore porta dei vantaggi tra cui: la **riduzione del costo** di produzione al pezzo, una **semplificazione della gestione** della produzione poiché il production manager deve gestire

e controllare meno fornitori, e un **miglioramento della logistica**, poiché con meno fornitori le spedizioni diminuiscono e questo oltre che essere economicamente conveniente, ne semplifica la gestione. Dall'altro lato però, cambiare fornitore può procurare degli svantaggi, infatti nel caso appena citato, poiché si tratta di una lavorazione che richiede l'utilizzo di uno stampo, bisogna anche valutare il costo di produzione dello stesso che, in questo caso, mette in dubbio la possibilità di cambiare fornitore, a causa del numero di componenti necessari a rientrare dell'investimento. È evidente però che con una valutazione a lungo termine, questo cambiamento sarebbe sicuramente vantaggioso.

5. CONCLUSIONI

Lo scopo della tesi è quello di presentare il lavoro svolto nell'azienda, per quanto riguarda lo sviluppo di nuovi prodotti, ponendo particolare attenzione alla gestione della produzione. I nuovi prodotti sono stati sviluppati dedicando interesse alla standardizzazione dei componenti, in modo tale da ridurre i costi relativi alla produzione e semplificare la gestione del magazzino, poiché il problema delle aziende che lavorano in un sistema con alta varietà, è quello di avere un elevato numero di componenti da gestire. Viene dimostrato anche come, in alcuni casi, apportare modifiche atte alla standardizzazione, possa risultare poco vantaggioso o ininfluente. Preso atto dei problemi dovuti alla gestione della produzione, dislocata su fornitori esterni, vengono ipotizzate delle possibili strategie che potrebbero apportare vantaggiosi miglioramenti per la gestione della produzione. Viene, infatti, proposta una riduzione generale del numero di fornitori in modo da centralizzare il più possibile la produzione e ridurne i tempi. Infine, viene analizzata una disfunzione nella gestione dei fornitori, la cui soluzione, sempre rivolta a centralizzare, potrebbe portare vantaggi anche sulla riduzione dei costi di produzione.

Per concludere, si ritiene rilevante sottolineare, nel caso in analisi di una piccola azienda come Edizioni Design, il beneficio apportato dal designer nel ruolo di production manager, il quale si fa mediatore e ottimizzatore del processo di sviluppo prodotto, poiché in grado di mantenere un dialogo tra i tecnici della produzione e il management dell'azienda.

BIBLIOGRAFIA

Bürdek B. E. (2008) *Design. Storia, Teoria e Pratica del Design del Prodotto*, Roma, Gangemi Editore

Chand S., *Production Management: it's Meaning, Definition, Function and Scope* (https://www.yourarticlelibrary.com/production-management/production-management-its-meaning-definition-function-and-scope/27925) [Ultimo accesso: Novembre 2020]

De Fusco R. (2011) *Storia del design*, Roma, Gius. Laterza & Figli S.p.A.

Edizioni Design s.r.l. (https://www.edizionidesign.com) [Ultimo accesso: Novembre 2020]

Gemser G., Leenders M. A. A. M. (2001) *How integrating industrial design in the product development process impacts on company performance, Journal of Product Innovation Management*, Vol. 18, Issue 1 (pp. 28-38) Recuperato da ScienceDirect.com

Holstein W.K. (1999) *Production Management*, Britannica Encyclopedia (https://www.britannica.com/technology/production-management) [Ultimo accesso: Novembre 2020]

I processi produttivi: classificazione e strategie (2005) Logisticamente.it (https://www.logisticamente.it/Articoli/5810/I_processi_produttivi_classificazione_e_strategie) [Ultimo accesso: Novembre 2020]

Il sistema industriale, Sapere.it, De Agostini (https://www.sapere.it/sapere/strumenti/studiafacile/geografia-economica/Il-pianeta-uomo-e-la-tecnosfera/Il-sistema-industriale/Il-sistema-industriale-.html) [Ultimo accesso: Novembre 2020]

Industria, Enciclopedia Treccani (https://www.treccani.it/enciclopedia/industria) [Ultimo accesso: Novembre 2020]

Kiran, D.R. (2019) *Production Planning and Contol. A Comprehensive Approach*, Butterworth-Heinemann (pp. 29-39, 41-54, 181-193) Recuperato da ScienceDirect.com

Mauri D. (2014) Relatore: Del Curto B., *Prodotto e valore. Il duplice ruolo del design come creatore di valore attorno allo sviluppo di nuovi prodotti*, Recuperato da POLITesi (http://hdl.handle.net/10589/92872) Scuola Del Design, Politecnico di Milano

Nageshwar Das, (2019) *Types of Production Systems; Continuous System and Intermittent System* (https://www.ilearnlot.com/types-of-production-systems-continuous-system-and-intermittent-system/59608) [Ultimo acceso: Novembre 2020]

Perera H.S.C., Nagarur N., Tabucanon M.T. (1999) *Component part standardization: A way to reduce the life-cycle costs of products*, Int. J. Production Economics 60-61: 109-¬116, Recuperato da: ResearchGate.net [Ultimo accesso: Novembre 2020]

Produzione, Enciclopedia Treccani (https://www.treccani.it/enciclopedia/produzione) [Ultimo accesso: Novembre 2020]

Tanenbaum M., Holstein W.K. (1998) *Production System*, Britannica Encyclopedia (https://www.britannica.com/technology/production-system) [Ultimo accesso: Novembre 2020]

Ulrich H.T. & Eppinger S.D.(2012) *Product Design and Development* (5th ed.), New York, The McGraw-Hill Company, Inc.

Wolfe M. (1955) *The Concept of Economic Sectors*, The Quarterly Journal of Economics Vol.69, No.3 (pp. 402-420) Oxford University Press, Recuperato da Jstor.org

Wortmann, J.C. (1983) *A classification scheme for master production schedule*, Department of Ind. Eng. and Man. Science, Eindhoven University of Technology, Eindhoven