



DISPENSA DI

# GESTIONE DELLA TECNOLOGIA, DELL'INNOVAZIONE E DELLE OPERATIONS

(SECONDO PARZIALE)

EDIZIONE A.A. 2021 - 2022

*A cura di Isabel Sandroni, Pietro Bonora,  
Eleonora Pecci, Angelo Parla e Michele Zheng*

*Questa dispensa è scritta da studenti senza alcuna intenzione di sostituire i materiali universitari. Essa costituisce uno strumento utile allo studio della materia ma non garantisce una preparazione altrettanto esaustiva e completa quanto il materiale consigliato dall'Università.*

## CAPITOLO 10 – LE OPERATIONS NELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE E NEI SERVIZI

### 10.1 Operation strategy e Operation management nella produzione industriale e nei servizi

Per **operations** si intende la funzione aziendale responsabile della pianificazione, gestione e controllo di tutte le risorse necessarie per produrre e consegnare beni e servizi.

Tale funzione aziendale presidia un sistema articolato definiti il **sistema delle operations**, cioè un sistema articolato di mezzi, uomini, risorse e conoscenze; il quale è interconnesso con altri sistemi aziendali (finanziario, informativo, commerciale). L'insieme di tali sistemi forma un organismo, che consuma risorse per produrne altre, incessante processo di trasformazione, in cui il momento della produzione risulta un elemento propulsore.

Per **operations management** ci si riferisce alla gestione delle operations e del loro sistema. Più in particolare ci si riferisce al management dei processi (progettazione, pianificazione, esecuzione e controllo) proposti alla produzione e alla consegna/erogazione di un bene e/o servizio. Compito principale dell'operations management è l'organizzazione e gestione dei processi che garantiscono la **trasformazione di input**, costituiti da materiali, informazioni, clienti stessi (input **da trasformare**) e macchine, personale, metodi (input **per trasformare**), in **output espressi da beni, servizi e condizioni operative**. Trasformare input in output non vuol dire soltanto ottenere dalla pelle una borsa o rendere sezione un cliente al ristorante, ma significa fare tutto ciò offrendo al mercato tali beni/servizi secondo modalità (prestazioni) che ne consentano un'efficace ed efficiente acquisizione e consumo o fruizione. Tali modalità (prestazioni) sono costituite dalle prestazioni di: **tempo, costo, qualità, flessibilità e sicurezza**. Tali prestazioni accompagnano il bene/servizio e sono parte integrante del valore trasferito al cliente. (es. posso produrre i migliori sci del mondo ma se li commercializzo ad aprile non ottengo redditività; azienda turistica offre prezzi stracciati ma la qualità è bassissima e il personale incompetente; migliore chef del mondo ma fa aspettare un'ora tra una portata e l'altra).

Oltre questi output specifici ci sono output collaterali, sia positivi che negativi. Sono le **esternalità**. (es. occupazione, creazione di ricchezza / inquinamento, sfruttamento sociale).

#### 10.1.1 Le decisioni di Operation Management

Le decisioni di Operations management devono essere coerenti con le **scelte strategiche aziendali**, che rappresentano la direzione nel lungo termine dell'azienda. Il processo di formulazione strategica segue una direttrice top-down, e si sviluppa lungo tre livelli (corporate, di business e di funzione), con obiettivi sempre più specifici:

- **Corporate**: primo livello, obiettivi e linee guida di lungo termine per l'intera organizzazione. Derivano dalla vision e mission aziendali.
- **Business**: al secondo livello si elaborano i piani distinti per strategic business unit SBU, che definiscono gli elementi alla base della creazione del vantaggio competitivo, per prodotti/servizi o per ciascuna area di affari. Per ottenere vantaggio competitivo persegua due obiettivi principali: costo, differenziazione.
- **Funzione**: qua si elaborano i piani di lungo periodo da assegnare alle funzioni (operations, marketing, finanza), al fine di permettere a loro di sostenere la creazione del vantaggio competitivo, definito al primo o secondo livello.

Nonostante l'approccio sia top-down, ci sono interazioni a due vie, poiché scelte a livello di funzione possono contribuire alla definizione di obiettivi a livelli più alti, in un percorso bottom-up. Il peso decisionale delle scelte dal basso può essere determinante, come sostenuto dalle **emergent strategies**, secondo le quali la pianificazione strategica e la sua implementazione di una strategia, piuttosto che incardinarsi in una struttura di pianificazione gerarchica di lungo termine, può emergere dall'esperienza operativa quotidiana.

L'**operations strategy** si colloca al terzo livello e si concretizza nell'elaborazione di un modello di governo (con politiche e piani) delle decisioni e azioni strategiche volte a definire il ruolo, obiettivi e attività delle operations nel lungo termine.

Le operations strategy può trovare realizzazione secondo due diverse prospettive:

- **Market-driven operations strategy:** le scelte aziendali discendono dagli obiettivi di posizionamento sui mercati target, e al loro interno dagli obiettivi di customer satisfaction, dai quali si deriva il livello di performance, e quindi tutte le modalità operative.
- **Resource-based operations strategy:** le scelte aziendali sono formulate partendo dalle risorse che si hanno (competences), grazie alle quali si possono implementare capacità operative (operations capabilities) funzionali al perseguitamento del successo competitivo nei mercati target.

I due approcci si integrano, e si possono susseguire fasi in cui ne prevale uno piuttosto che l'altro, in momenti di staticità o elevata accelerazione.

### 10.1.2 Order qualifier e order winner

Se nella prospettiva **Resource-based** l'investimento incessante in capacità e competenze core condurrà a performance vincenti, nella prospettiva **Market-driven** le operations devono adeguare strategia e gestione in funzione delle mutazioni del mercato. Con l'obiettivo di soddisfare le richieste dei clienti, è quindi necessario che il sistema delle operations identifichi e selezioni gli elementi e i livelli di prestazioni, allineandosi/anticipando le esigenze di mercato. I fattori competitivi e obiettivi di performance possono essere divisi in:

- **Order qualifier:** sono costituiti da tutti i profili prestazionali che permettono di essere presi in considerazione da parte dei clienti (specificatamente la propria offerta di prodotti/servizi), al pari delle offerte di altri concorrenti. Sono fattori e livelli di prestazione in assenza dei quali l'azienda perde ogni possibilità di competere. I potenziali clienti li considerano elementi imprescindibili, ma non sufficienti per convincerli all'acquisto.
- **Order winner:** essi sono gli specifici fattori e prestazioni grazie ai quali un'azienda acquisisce la fiducia del cliente e si aggiudica l'ordine. Tali fattori realizzano un business vincente

I primi sono necessari per partecipare al gioco, i secondi per vincerlo. Quindi una volta che un'azienda ha messo a punto gli **order qualifier**, non le conviene più continuare ad investire su di essi, bensì dovrà investire maggiormente sui **order winner**, al fine di avere maggiori probabilità di aggiudicarsi l'ordine

## 10.2 Operations management ed obiettivi di performance

Compito principale dell'operations management è sviluppare prestazioni adeguate alle richieste interne ed esterne. Tali prestazioni possono essere sintetizzate in quattro categorie:

1. **Performance di costo:** il costo dipende dalle dimensioni di **efficienza complessiva** e di **produttività dei fattori impiegati**. La capacità di contenere il livello dei costi è legata alla possibilità di conseguire economie di scala nei processi industriali, sfruttamento di differenziali di costo tra paesi o di avvalersi di fonti privilegiate di competenze e materia prime.
2. **Performance di qualità:** la qualità viene valutata con riferimento alle sue componenti: qualità di progetto, e qualità di conformità.
  - **Qualità di progetto:** generalmente si usano indicatori specifici, che dipendono dalle caratteristiche del prodotto o servizio e della tecnologia incorporata, quali la durezza di un metallo per i beni; mentre per i servizi risulta più difficile misurare quantificavbilmente, ove legata per esempio a qualità come la competenza ( cortesia del call center), in altri casi è possibile sviluppare opportune misure, come il tempo di attesa ad uno sportello o relativo ad una prestazione medica specifica.
  - **Qualità di conformità:** è la rispondenza del prodotto o servizio alle specifiche di progettazione (compliance). Essa si divide in **interna o in house**, cioè prima della cessione al mercato, ed **esterna o in field**, cioè quando il prodotto è già nelle mani del cliente. Nel primo caso si impiegano indicatori che esprimono l'incidenza di scarti e pezzi difettosi sul totale dei pezzi prodotti o dei tempi di ripresa e ripristino sul totale delle ore di lavorazione, mentre nel secondo caso si adottano indicatori che esprimono il numero delle ore/interventi di assistenza in garanzia rapportati al numero di unità vendute ecc..
3. **Performance di flessibilità:** è osservabile sotto vari profili, tutti legati alla capacità di far fronte alla varietà e variabilità delle richieste ed al suo impatto sul sistema produttivo in oggetto. Il concetto di flessibilità viene scomposto, per esempio, in:
  - **Flessibilità di mix:** capacità di variare il *range* di prodotti offerti, a costi e tempi contenuti;
  - **Flessibilità di prodotto:** capacità di industrializzare e lanciare nuovi prodotti in tempi contenuti;

- **Flessibilità di piano:** capacità di accettare variazioni di ordini con preavvisi anche ridotti;
- **Flessibilità di volume/elasticità:** capacità di modificare i volumi produttivi a costi e tempi ridotti.

4. **Performance di tempo: velocità di introduzione di nuovi prodotti e rapidità e puntualità delle consegne**, cioè la capacità di soddisfare le richieste dei singoli clienti in tempi brevi o in rispetto delle date promesse. Velocità e puntualità hanno sempre più un ruolo rilevante, tanto che è stata coniata la definizione **time-base competition**.

Oltre a tali obiettivi, oggi sempre di più sono importanti obiettivi quali: **ambiente, sicurezza e salute**. Come ben sintetizzato dalle **3P - Profit, Planet e People**, della **Triple bottom line**, appare, indilazionabile elevare gli standard di attenzione a detti temi in ogni comparto, non ultimo quello delle aziende industriali e delle sue operations.

#### 10.2.1 Il concetto di trade-off e le strategie PwP (Plant-within-a-Plant)

L'approccio tradizionale alle scelte di operations si basa sul **concetto di focalizzazione**: in presenza di obiettivi divergenti, o **trade-off**, bisogna privilegiarne uno/pochi a scapito degli altri, da considerare come variabili dipendenti; competere sul costo, per esempio, non può che tradursi in rinunce in termini di qualità. Appare evidente che gli attributi elevato, contenuto hanno valori relativi, che dipendono dalle performance della concorrenza, e sono relativi anche rispetto al tempo (oggi lo standard per le consegne è il "same day").

Nella realtà è evidente che nella stessa azienda o unità produttiva possano coesistere prodotti/servizi con differenti obiettivi prestazioni, anche antitetici. Al fine di scongiurare il rischio di **defocalizzazione**, cioè confondere obiettivi prestazionali, è stato elaborato l'approccio **PwP o Plant-within-a-plant**, poi esteso a quello di OwO o Operations-within-an-Operations detto anche SwS o Shop-within-a-shop. Con tale dizione si intende suggerire di isolare all'interno della stessa struttura i processi produttivi dedicati a diverse linee di prodotto o segmenti di clientela. In tal modo il personale, le risorse e le tecnologie funzionali ad un reparto chirurgico non devono essere confusi con quelle di un reparto di medicina generale. Diversamente la scelta di progettare strutture in grado di operare su più fronti, mediando i trade-off esistenti tra prodotti e servizi realizzati, si traduce in fabbisogni di flessibilità che, che pur offrendo il vantaggio di un maggior versatilità produttiva, conducono a sistemi di offerta maggiormente onerosi.

### 10.3 Le leve di progettazione del Sistema delle Operations

Una volta definito il set di obiettivi da assegnare al sistema di operations, bisogna decidere e plasmare il sistema dedicato all'**execution**, al fine di rispondere alle necessità identificate, tramite le leve di progettazione. Esse sono raggruppabili a seconda del **livello di irreversibilità** delle scelte che le caratterizzano. Si distingue tra:

- **Leve hardware o di impianto:** esse sono scelte che riguardano infrastrutture, tipologia di impianti e tecnologie adottate, capacità produttiva, grado di integrazione verticale, decentramento e delocalizzazione. Le scelte relative a questi temi hanno come orizzonte un periodo medio-lungo, e definiscono i caratteri permanenti della struttura produttiva. Definite anche scelte di configurazione o foot-print design.
- **Leve software o di gestione:** scelte relative alle fasi di pianificazione, esecuzione e controllo dei processi core. Scelte circa i sistemi di programmazione e controllo della produzione, ecc. Sono scelte comunque suscettibili di modifiche nel breve-medio periodo, e a scadenze ravvicinate.

Le soft si innestano in un hardware, definendo e animandolo e garantendone l'ottimale comportamento. Con ciò s'intende sottolineare la necessità di un'intima coerenza tra i diversi strumenti adottati, di **un'unitaria visione organizzativa e gestionale**. Frequenti comportamenti patologici hanno origine in incongruenze tra scelte di struttura produttiva e modalità di gestione. È il caso di quelle realtà in cui strutture produttive progettate per definite finalità vengono gestite con meccanismi operativi adattati nel tempo, con l'intento di inseguire la variabilità delle pressioni competitive. Gli spazi di discrezionalità garantiti dalla gestione software di una struttura produttiva trovano comunque un limite superiore nei principi di progettazione hardware stessa, per cui ogni forzatura corre il rischio di degenerare in incongruenza.

## 10.4 Evoluzione degli obiettivi prestazionali e sistemi di controllo

È importante specificare come, nel tempo, i diversi obiettivi sono progressivamente cumulati, sino a sfociare nella situazione attuale in cui essi costituiscono un insieme di prestazioni che tutte le imprese debbono perseguitare congiuntamente per risultare competitive. Per quanto in funzione del proprio posizionamento e della fase storica in cui un'azienda si trova ad operare debba prelevare uno di essi, gli altri non possono essere semplicemente considerati irrilevanti.

Le varie prestazioni indicate presentano stretti legami di interdipendenza, e si influenzano reciprocamente. Si dia il caso di un sistema produttivo di telefoni cellulari che, in virtù di insufficienti livelli di affidabilità del proprio processo di assemblaggio, generi prodotti difettosi. Qualora le non conformità vengano intercettate e corrette prima dell'immissione sul mercato (non conformità in house), l'esigenza di avviare operazioni di ripresa e riparazione o di sostituzione dei componenti difettosi si tradurrà inevitabilmente in incrementi di costi. Per contro, nel caso in cui i problemi qualitativi non vengano intercettati per tempo (non conformità in field), la possibilità di contenerne l'impatto negativo, economico e reputazionale, è vincolato all'offerta di opportuni servizi di assistenza, riparazione in garanzia o, nei casi estremi, di sostituzione con prodotti nuovi.

L'insieme di prestazioni offerte da un sistema di operations evidenzia pertanto strette interdipendenze e reciproci condizionamenti: al conseguimento di determinate performance esterne, aumentano le prestazioni interne. L'esigenza di disporre di efficaci e sintetici sistemi di controllo delle prestazioni delle operations ha condotto alla progettazione di "cruscotti" o "tableau de bord", che tramite un'aggregazione di indicatori monitorano il sistema (performance, margini di miglioramento, direttive su cui progredire).

La necessità di sviluppare un sistema di controllo delle operations viene dal fatto che sono determinanti nel creare un'elevata redditività, e per il fatto che le richieste di servizio da parte del mercato si stanno velocemente evolvendo, e quindi bisogna monitorarle bene per non inficiare la competitività dell'azienda.

Uno dei problemi principali è lo sfasamento temporale tra quando si vanno ad implementare le operations, a quando si manifesteranno effetti positivi sulla redditività complessiva. Tale limite, oggettivo e difficilmente superabile, è testimoniato anche da molti altri modelli sviluppati, i quali si pongono l'obiettivo di indicare l'esistenza di legami logici, e non deterministici, tra miglioramento degli indicatori operativi e profilo economico-finanziario complessivo.

## 10.5 Le operations nella gestione della produzione di beni e servizi

Nella media dei paesi sviluppati, il contributo dei settori industriali al PIL si è ridotto nel corso degli anni; il processo di deindustrializzazione si è accompagnato all'affermazione di un duplice fenomeno: per un verso a livello macro, si è manifestata una crescita significativa dell'ampia e variegata realtà dei servizi a discapito, sotto i profili della creazione di valore aggiunto e dell'occupazione, dei settori primario e secondario, per un altro, a livello aziendale si è assistito ad un processo di progressiva convergenza tra l'offerta di beni e di servizi, al punto che per molte aziende la competizione si è spostata dalla produzione di beni all'offerta di servizi complementari o sostitutivi complementari o sostitutivi di detti beni.

### 10.5.1 I caratteri distintivi della produzione di beni e servizi

La distinzione tra beni e servizi si fonda tradizionalmente su una serie di attributi:

- **Fisicità e deperibilità:** la natura fisica e tangibile dei primi e quella intangibile dei secondi, per cui i primi possono essere immagazzinati, secondo logiche di ottimizzazione logistica, mentre i secondi possono essere considerati di fatto dei processi attivati dalla domanda; ciò conduce a rilevare che l'offerta di un servizio è più "deperibile" di quella di un bene. La deperibilità stessa fa sì che il tempo di risposta al cliente, in molti servizi, debba essere il più breve possibile.
- **Consumo e sperimentazione:** i beni vengono consumati, mentre i servizi vengono sperimentati e ciò conduce ai concetti di simultaneità nella fruizione di un servizio e di grado di interazione tra produttore e consumatore; generalmente il consumo di beni e servizi si realizza con un basso o nullo contatto tra le due parti, per cui i processi produttivi avvengono in tempi e luoghi che nulla hanno a che fare con chi l'acquista e l'utilizza. Nel campo dei servizi si può assistere a tipologie di offerta caratterizzate da gradi di contatto tra produttore e cliente assai diversi, misurabili dall'intensità dell'interazione tra fornitore e fruitore del servizio durante il processo di erogazione.
- **Eterogeneità e variabilità:** elemento caratteristico dei servizi ad elevato contatto, è dato dall'eterogeneità e variabilità della prestazione, principalmente legata al fatto che il cliente è al tempo stesso un fattore di produzione.

- **Interazione cliente-fornitore:** l'elevata interazione cliente-fornitore del processo di erogazione e la connessa variabilità della prestazione impongono elevata professionalità nel personale di contatto, o tecnologie che possano disaccoppiare al meglio la relazione tra le due parti, attenuando ove possibile l'intensità dell'interazione.

### 10.5.2 La convergenza tra beni e servizi

La distinzione tra beni e servizi è venuta meno nel contesto aziendale, e si è venuta a disegnare una traiettoria di **convergenza ineluttabile in molti sistemi di offerta**; da un lato l'offerta di beni è incrementata a livello valoriale da componenti immateriali e servizi, dall'altro lato i sistemi di erogazione di servizi sono sempre più "industriali", puntando sulla standardizzazione, almeno in back office.

Si pensi, per il primo aspetto, al peso crescente di elementi simbolici nell'offerta di beni, nonché all'esigenza di competere attraverso l'erogazione congiunta di beni e servizi accessori, fino ai casi più sofisticati in cui si fa leva sulla relazione con il cliente. Si è così passati, nel volgere di poco tempo, dall'offerta distinta di un bene fisico a quella di un **prodotto aumentato** (bene + servizio accessorio), nel quale il prodotto si arricchisce di valenze simboliche e/o da elementi intangibili, ai **sistemi prodotto-servizio** nei quali il prodotto è insindibilmente legato al servizio, fino ai casi in cui il servizio ha praticamente sostituito il bene, con la cessione della sua funzione d'uso, per effetto anche dell'avvento delle nuove tecnologie con la conseguente **dematerializzazione**. (es. full leasing - sharing economy, che per antonomasia simboleggia l'affermazione della logica di servitization).

Appare evidente come le aziende di servizi i sistemi di erogazione dei servizi, abbiano assunto un'importanza cruciale nell'economia dei nostri giorni; la possibilità di competere in tali contesti è infatti legata alla capacità di gestire i propri processi interni, tra i quali le operations assumono crescente centralità, non basta più innovare creando un nuovo concept di servizio o sviluppare un eccellente campagna di comunicazione per promuoverlo, è necessario sempre più porre attenzione alla modalità di "produzione" ed erogazione, e ciò è compito del **Service Operations Management**.

Nelle **realità industriali**, la gestione della produzione costituisce il cuore delle operations, che punta all'abbattimento dei costi, servizi, flessibilità e qualità, sicurezza, attenzione alle implicazioni sociali e tutela ambientale. Nelle **aziende di servizi**, la funzione di operations e il Service Operations Management hanno acquisito importanza solo recentemente, e un numero sempre maggiore di realtà sta capendo che bisogna progettare e gestire i processi di erogazione, secondo razionali principi di management. Una buona gestione di un sistema di produzione/erogazione è conseguente alla piena comprensione degli obiettivi perseguiti, caratteristiche interne e dei vincoli ad operare.

Per comprendere la complessità e la varietà dei modelli di gestione della produzione di beni e servizi bisogna prima capirne gli elementi distintivi che qualificano i possibili sistemi di produzione e di erogazione. È infatti la conoscenza delle diverse **tipologie di processi di produzione di beni e servizi** che consente di apprezzare le principali differenze.

## 10.6 Analisi tipologica dei processi di produzione dei beni

Le due classificazioni, pur trattando lo stesso tema, non vanno considerate alternative, in ragione dei differenti intenti che le hanno ispirate: la prima è utile a fini descrittivi, con una prospettiva statica. La seconda introduce elementi gestionali, e maggiore dinamicità intrinseca, interpreta meglio i processi alla base dell'evoluzione del sistema produttivo.

### 10.6.1 Produzione di beni: i profili di analisi dei sistemi produttivi

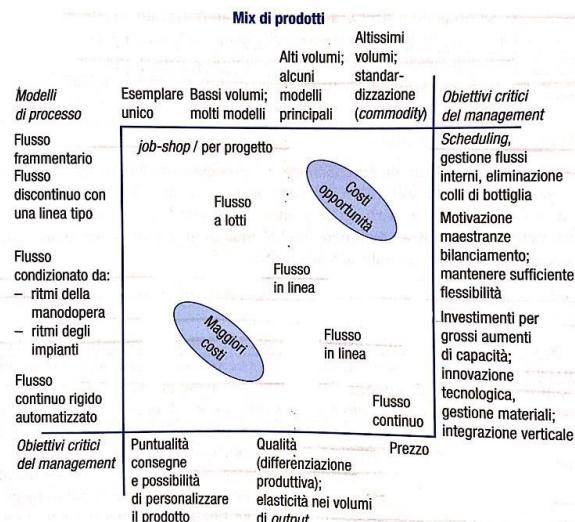
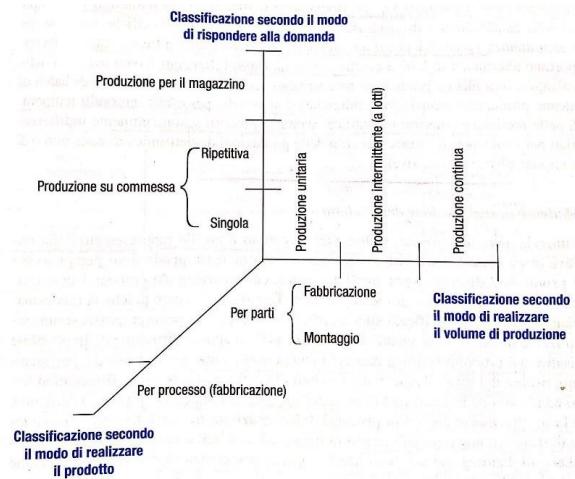
Questa classificazione identifica tre profili fondamentali per l'analisi dei sistemi produttivi:

- **Le modalità di risposta alla domanda**, si evidenziano le produzioni per:
  - **Magazzino:** per le quali si opera generalmente su previsione, anticipando la fase produttiva rispetto al palesarsi dell'ordine.
  - **Su commessa:** la trasformazione avviene dopo l'avvenuta acquisizione dell'ordine del cliente e a sua volta si divide in: **commessa differenziata (o singola)** per la quale bisogna attendere l'ordine per le fasi di progettazione ed esecuzione, e **commessa caratterizzata (o ripetitiva)**, per la quale la progettazione di massima precede l'ordine, salvo dettagli e personalizzazioni, e si procede direttamente con la realizzazione
  - Qualora sia progettazione e definizione del prodotto precedano l'ordine e la realizzazione fisica, si parla di **produzione a catalogo su ordine**.

- **Le modalità di realizzazione dei volumi produttivi:** sono riportate le modalità di realizzazione del volume di prodotto, che possono essere:
  - **Produzione unitaria:** estrema variabilità dei cicli di lavorazione, che sfocia nella realizzazione di manufatti unici.
  - **Produzione intermittente o a lotti:** minore variabilità, produzione scandita da alternanza di lotti e caratterizzata da flussi intrecciati (es. calzature) o alternati.
  - **Produzione in serie (o continua/ripetitiva):** la variabilità si annulla, prodotti indifferenziati prodotti in cicli ripetitivi (es. elettronica di consumo).
- **Le modalità di realizzazione del prodotto:** riportano il profilo rappresentato dalla natura intrinseca del prodotto, che si distingue tra:
  - **Produzione per processo:** Si chiamano così poiché la trasformazione avviene per modificazioni chimiche e fisiche (calore e agenti catalizzatori), tali per cui risulta impossibile risalire dal prodotto finito ai suoi componenti. I processi si possono dividere in:
    - **Processi di integrazione:** Ha luogo una sintesi di materiavi non reperibili in natura (es. acciaio e fibre sintetiche)
    - **Processi di disintegrazione:** Qui si operano invece separazioni di componenti (es. produzioni petrolchimiche)
  - **Produzioni discrete/per parti:** con queste si ottengono le produzioni manifatturiere, e si ottengono attraverso la fabbricazione e/o assemblaggio, per cui è possibile, attraverso per esempio lo smontaggio, risalire a ritroso ai componenti elementari di un insieme. Questo tipo di produzioni sono tipicamente **a ciclo tecnologico obbligato**, dove la sequenza delle operazioni è vincolata, spazio molto contenuto per i temi di gestione. Ci sono anche però le realtà manifatturiere **a ciclo tecnologico non obbligato**: ampia varietà di soluzioni prospettabili, feriti sotto il profilo tecnologico-gestionale.

### 10.6.2 Produzione di beni: la matrice prodotto-processo

Il modello definito **“matrice prodotto-processo”** è costruito mettendo a confronto le **caratteristiche dei prodotti processati** (in termini di mix e di volumi), con le **specificità dei flussi produttivi** idonei alla trasformazione. Per quanto concerne il primo profilo, si osserva l’evoluzione che, dalla realizzazione dell’esemplare unico ed irripetibile (**specialty**), al prodotto standardizzato e prodotto in grandi volumi (**commodity**). Il secondo profilo evidenzia l’evoluzione nel flusso produttivo, da estremamente frammentario a continuo. I punti di intersezione tra il grado di articolazione del mix produttivo e il grado di discontinuità indicano stati fisiologici e patologici delle Unità Produttive. Sono fisiologiche le realtà che stanno sulla diagonale (**area di coerenza**), che va dall’esemplare unico a flusso altamente frammentario, al prodotto standardizzato a flusso continuo. In tal modo si capiscono le tipiche strutture organizzative della produzione:



- **Job shop**, o per progetto/struttura artigianale, caratterizzato da attrezzature generiche, manodopera altamente qualificata e polivalente. Si tratta di opere con alto contenuto artigianale/artistico; su commessa, ovvero realizzazioni uniche.
- **Reparti** caratterizzati da un’articolazione del processo produttivo per macchinari, ed operazioni omogenee sotto il profilo funzionale, con flussi fisici complessi ed articolati per lotti. (es. prodotti calzaturiere, mobiliere, meccaniche).

- **Linea:** caratterizzata da una disposizione dei macchinari sequenziata secondo le necessità dettate dallo specifico ciclo tecnologico di un prodotto o famiglia di prodotti. Si dice **non connessa** (o spezzata), la linea in cui il passaggio tra una work station e l'altra è non automatico (tramite operatori, carrelli, ecc). Linea **connessa** è quella in cui la movimentazione è automatizzata.
- **Processo continuo:** ciclo tecnologicamente obbligato e ininterrotto (es. oil e gas, produzioni chimiche e della carta).

Ogni fattispecie persegue obiettivi differenti (lati figura) in termini di differenziazione dell'offerta, servizio al cliente, efficienza produttiva ed allocazione delle risorse.

Nei vertici opposti alla diagonale sono riportate collocazione incoerenti, che rappresentano stati patologici, i cui sintomi più evidenti sono oneri ingiustificati, che si esplicitano in **maggiori costi effettivi**, o in **costi-opportunità**. Il primo è il caso di un processo produttivo continuo cui si richieda un'ampia gamma di prodotti, in volumi contenuti con conseguenti ferri macchina, riattrezzaggi, scarti, instaurazioni che conducono a oneri crescenti. Il secondo è il caso opposto, in cui si tenta di realizzare produzioni sta in grandi volumi ma si usano attrezzature sottodimensionate e generiche, rinunciando all'opportunità di soddisfare il mercato con un'offerta maggiormente coerente, caratterizzata da specifiche strutture dedicate. Entrambi gli esempi evidenziano forti incoerenze tra politica di prodotto e focalizzazione del processo, evidenziate dall'incompatibilità tra i compiti critici a cui il management deve far fronte.

La matrice prodotto-processo si presta ad una **lettura dinamica**. Le diverse tipologie di processo produttivo definiscono l'archetipo dell'iter di sviluppo di un'Unità Produttiva, sia nelle caratteristiche strutturali e di funzionamento, sia nelle prestazioni perseguite.

## 10.7 Analisi tipologica dei processi di produzione dei servizi

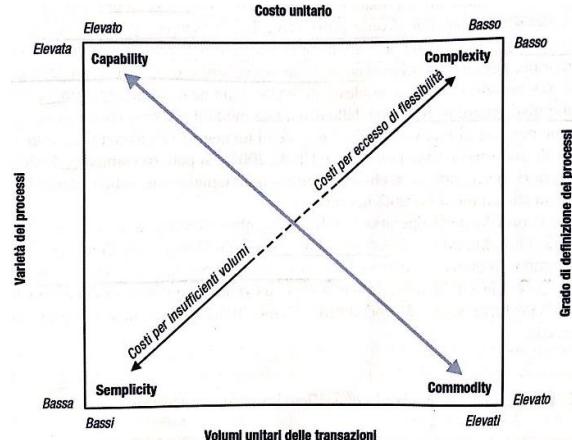
Analogamente alla produzione dei beni, anche per l'erogazione di servizi possono essere osservate alcune **tipologie di erogazione** secondo diverse prospettive. È, per esempio, possibile distinguere i servizi per il numero delle transazioni realizzate in un dato orizzonte temporale, per cui un supermercato ha operations più complesse di un magazzino da gestire; oppure si può distinguere per le differenti modalità di erogazione di un servizio, come nei casi face-to-face in un negozio tradizionale o shop online su internet; oppure si può dividere per settore ecc. Sotto il profilo delle operations sembra rilevante osservare alcuni elementi che connotano i processi gestionali che portano all'erogazione di tale servizio, e ne costituiscono gli elementi differenziali. Quindi si possono introdurre due diversi criteri di classificazione, che evidenziano l'impatto delle operations nell'erogazione di un servizio.

### 10.7.1 Produzione di servizi: la classificazione varietà-volumi

La classificazione **"varietà-volumi"** è assimilabile alla classificazione della matrice prodotto-processo. Essa identifica il grado di coerenza del sistema di offerta, e distingue i modelli organizzativi di erogazione incrociando le due dimensioni (varietà e volumi).

Per qualsiasi servizio la clientela può chiedere un'erogazione personalizzata o uguale per tutti (es. albergo a 5 stelle avrà alta personalizzazione, mentre un motel lungo la statale no). La progettazione delle operations nei servizi è quindi influenzata da due parametri fondamentali: **il volume unitario delle transazioni in un periodo temporale**, e **la varietà dei compiti** (e delle attività) che devono essere svolti dal personale per erogarli.

La maggior parte dei servizi si colloca lungo la diagonale di coerenza che va dall'angolo in alto a sinistra a quello in basso a destra e che rappresenta **l'area di coerenza**. Ad un estremo, si posizionano i processi **commodity**, meno costosi, caratterizzati da elevati volumi, bassa varietà, compiti ben definiti, poca discrezionalità del personale (es. autolavaggio automatico). All'estremo opposto, si trovano invece i processi di **capability**, più costosi, poco standardizzabili, richiedono capacità di problem solving specifiche, personale con esperienza (es. servizio di manutenzione e diagnostica di un impianto). Negli angoli opposti ci sono altre due aree che hanno un **posizionamento incoerente** motivato da esigenze di breve periodo o specifiche o frutto di scelte errate.



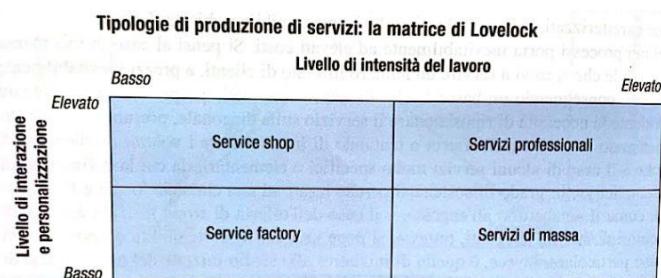
In particolare, a sinistra della diagonale si colloca il caso di servizi **simplicity**, di nicchia per volumi e specializzazione in cui si manifesta un disallineamento tra contenuta varietà e sovra-standardizzazione dei processi di erogazione rispetto a servizi caratterizzati da bassi volumi unitari e presumibile richiesta. La carenza di volumi porta ad alti costi. (es. mensa aziendale che ha pochi clienti, allora dovrebbe riposizionarsi sulla diagonale e magari offrire un servizio più personalizzabile aumentando la varietà dell'offerta, o cercando più clienti). A volte è il caso di alcuni servizi molto specifici o elementari, da cui la definizione “simplicity”, in grado di sostenersi perché legati ad una clientela locale e fidelizzata. In assenza di volumi di attività adeguati si pone un tema di sostenibilità economica. La collocazione nell'area dei processi simplicity manifesta i limiti di una mancata crescita dimensionale; in assenza di un'adeguata scala, l'incapacità di sfruttare i costi legati ai processi di erogazione dei servizi rende scarsamente redditizia l'opzione.

Nell'area opposta, alla destra della diagonale, si posizionano i processi di erogazione dei servizi **complexity**, elevata varietà e basso grado di definizione delle attività: si tenta di offrire maggiore flessibilità di risposta alle esigenze di un ampio numero di clienti. Ciò richiede personale qualificato e tecnologie di supporto sofisticate, nonché di tecnologie di supporto sofisticate, in quantità sufficienti a fronteggiare l'erogazione di elevati volumi di attività. Si manifesta un'incoerenza tra caratteristiche di progettazione del servizio e caratteristiche dei processi di erogazione, sanabile tramite una maggiore standardizzazione dei processi, al fine di contenere i costi.

### 10.7.2 Produzione di servizi: intensità di lavoro e interazione con il cliente

Il secondo modello identifica i modelli di erogazione contrapponendo il **grado di interazione con il cliente** (costumer contact) e la conseguente personalizzazione del servizio, con il **livello di intensità nell'impiego di personale** (Labour intensity) nei processi di front e back office.

La prima dimensione è espressa dalla durata e dall'intensità del contatto tra fornitore e cliente durante l'erogazione, e dal grado di personalizzazione. Le due caratteristiche (durata/intensità, personalizzazione) tenendo a variare insieme, all'aumentare dell'una aumenta anche l'altra. La seconda dimensione è definita dal rapporto tra costo del lavoro e valore delle attrezzature e tecnologie impiegate nel sistema di erogazione. L'incrocio tra le variabili evidenzia quattro modelli di gestione del servizio:



- **Servizi professionali:** caratterizzati da un alto livello di interazione e di intensità di lavoro. È il caso delle professioni liberali (medici, avvocati, architetti), in cui emerge l'attenzione al cliente e al processo di problem solving.

- **Service factory:** si colloca nel versante opposto. Rientrano le compagnie aeree low-cost, alcune catene di hotel, cinema multisala. Servizi orientati alla standardizzazione del servizio offerto

e caratterizzati da una rilevanza della componente tecnologica e infrastrutturale rispetto a quella del lavoro.

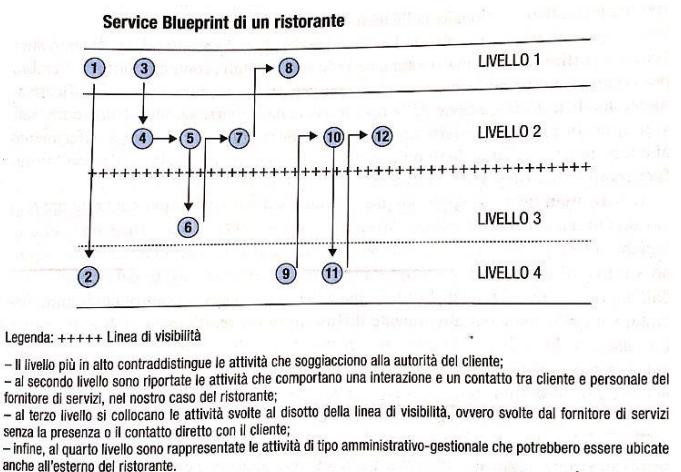
- **Servizi di massa:** connotati da elevata incidenza del personale e bassa personalizzazione, come nel caso di alcuni servizi logistici di magazzino, call center, educazione scolastica.
- **Service shop:** caratterizzati da un'alta personalizzazione del servizio in virtù del fatto che c'è una bassa incidenza del costo del lavoro rispetto al valore complessivo delle tecnologie e infrastrutture impiegate. Il cliente assume ruolo rilevante e partecipa alla costruzione del servizio. Es. reparti ospedalieri specializzati in diagnosi e terapie con tecnologie sofisticate.

Queste non esauriscono il totale delle casistiche che si riscontrano nella realtà. Ci sono molti **modelli ibridi**, anche all'intento della stessa realtà aziendale, in cui possono esserci servizi standard, ma anche personalizzabili, o con minore o maggiore impiego di personale, richiamando il tema del già citato Planet-within-the-Planet. Si pensi, per esempio, al caso delle compagnie assicurative che, oltre a polizze standard, possono configurare coperture assicurative specifiche costruite sulle esigenze del cliente.

Nella progettazione dei servizi sempre più si cerca di standardizzare il più possibile le attività di **back office**, ovvero quei processi in cui non c'è interazione con il cliente, e una personalizzazione ed una conseguente intensità del contatto più spinta in quelle di **front office**. Vi è una sottile linea che separa i processi di back office, orientati all'efficienza, da quelli di front office, focalizzati sull'efficacia, e che conseguentemente distingue tra fasi standardizzate e personalizzate.

L'**impatto delle tecnologie**, infine, può modificare l'equilibrio tra front e back office, introducendo momenti di **disaccoppiamento** tra cliente e fornitore (es. distance Learning asincrono elimina l'interazione docente-discente). Come nelle realtà manifatturiere anche i processi di erogazione dei servizi cambiano nel tempo. Spesso, all'aumentare della domanda, aumenta anche alla standardizzazione, fino a diventare a volte delle commodity. Uno strumento che si usa per progettare i processi di produzione di beni o servizi è la **mappatura dei flussi**. Nel caso dei servizi, dato il ruolo del cliente e di interazione, è stato costruito un diagramma di flusso denominato **Service Blueprint**. La caratteristica principale del Service Blueprint risiede nella capacità di mappare le fasi in cui l'interazione o contatto con il cliente è maggiore, cioè le attività esposte alla sua visibilità o a cui il cliente contribuisce, e le fasi svolte in sua assenza o senza la sua partecipazione. La distinzione tra queste due prospettive è data dalla **linea di visibilità**. Nel grafico sottoindicato è rappresentato sinteticamente il Blueprint del processo di erogazione del servizio di un ristorante. Come si può notare sono rappresentate 4 fasce nelle quali collocare le diverse attività di processo che identificano 4 diversi livelli di interazione con il cliente. Le operations del ristorante:

1. Cliente prenota;
2. Il tavolo viene fermato;
3. Il cliente arriva;
4. Cliente accolto e accompagnato al tavolo;
5. Raccolta dell'ordine e consiglio di vini. Le ordinazioni arrivano direttamente alla cucina;
6. I piatti vengono preparati e preso il vino;
7. Cibo e vino vengono portati al tavolo;
8. Richiesta del conto;
9. Il cameriere lo ritira dalla cassa e lo porta al tavolo;
10. Il cliente salda il conto;
11. Il pagamento viene registrato;
12. Il cliente esce.



Il **Service blueprint** consente di mappare le attività con cliente per capire la disponibilità di personale, competenze e capacità. Dividendo quali attività possono essere svolte senza la presenza o l'osservazione del cliente per aumentarne l'efficienza interna, e quali invece possono essere automatizzate e svolte anche in remoto (es. prenotazione).

## 10.8 Lean management

Il **lean management** applicato alle operations discende dal più generale approccio denominato Lean Thinking. La nascita e lo sviluppo del lean management si colloca attorno agli anni Ottanta come risposta ai limiti delle logiche produttiva che allora erano prevalenti. La gran parte dei sistemi produttivi produceva attraverso dei sistemi rigidi e basati su previsioni, notiamo delle produzioni per lotti, tempi di risposta lunghi e molti investimenti in scorte. Contemporaneamente il mercato stava crescendo e dava dei segnali di volatilità, i clienti chiedevano sempre più personalizzazioni ed i cicli di vita dei prodotti si riducevano drasticamente; quindi, notiamo un'incoerenza tra domanda ed offerta che si manifestava in molte realtà industriali così da generare una riduzione dei margini ed una maggiore difficoltà nel soddisfare le richieste dei clienti.

A partire dal settore automobilistico, aziende come Toyota hanno avviato un cambiamento che nasce all'interno della produzione, fondato sulla consapevolezza dell'esistenza di una serie di ostacoli e problemi che limitavano la creazione di valore legata ai processi industriali, sintetizzati nelle 3 M, ovvero nei concetti di **Muda**, **Mura** e **Muri**, vocaboli giapponesi che possono essere tradotti in **sprechi**, **fluttuazioni** e **sovraffaccarico**.

I **Muda**, o sprechi, sono connessi a tutte quelle attività che assorbono risorse e non aggiungono valore e sono generalmente classificati in sette categorie:

1. Spreco per **sovraproduzione** non necessaria di beni;
2. Spreco per **tempi di attesa** di macchinari per completare il loro lavoro;
3. Spreco per **trasporto** semilavorati e beni non necessari;
4. Spreco per **lavorazioni non necessarie** riguardo scarti, rettifiche o riprese o un eccesso di lavorazioni specifiche che il cliente non è disposto a remunerare;
5. Spreco per **eccesso di scorte** di semilavorati o work in process;

6. Spreco per **movimenti e spostamenti evitabili** da parte dei lavoratori;
7. Spreco per **difettosità** nei componenti e prodotti finiti.

Possiamo avere due tipi di Muda: **Muda di tipo 1** che sono tutte quelle attività che nonostante non aggiungano valore, non possono essere compresse o eliminate oltre una certa soglia; **Muda di tipo 2** sono attività che non aggiungono valore, ma possono essere annullate e quindi vanno considerate come vero e proprio spreco.

I **Mura** rappresentano un'irregolarità o asperità, quindi un ostacolo al corretto svolgimento delle operazioni. Si tratta quindi di irregolarità della domanda che devono essere smorzate al fine di evitare dei disturbi legati a continui sotto o sovra utilizzi delle risorse disponibili.

Il concetto di **Muri** si riferisce all'impatto di un sovraccarico di persone e macchinari che può condurre a gravi problemi, quali stress ed infortuni sul lavoro da parte del personale, rischi di guasti e fermate delle macchine ecc. Per ridurre o eliminare i Muri si deve bilanciare il ritmo del processo produttivo, secondo tempi standard e cadenze eliminando così ogni tipo di rischio e pericolo. La presenza di Muri comporta minore efficienza e maggiori costi, se non identificato il Muri si trasformerà in Mura e quindi in Muda.

### 10.8.1 I principi del lean management

I 5 principi del lean management sono:

1. **Definire il concetto di valore:** espresso solo dal cliente, si riferisce ad un prodotto o servizio in grado di soddisfare le esigenze di un cliente ad un determinato prezzo e specifico momento;
2. **Mappare il Flusso di Valore:** insieme di attività necessarie per creare un prodotto o servizio e renderlo disponibile al cliente, sia esso interno o esterno, analizzando e rivedendo criticamente i processi fondamentali sottostanti, facendo riferimento alla capacità manageriale di sviluppare opportune sequenze di analisi, diagnosi e risoluzione di problemi che eventualmente potrebbero insorgere;
3. **Facilitare lo Scorrimento del Flusso:** implementare metodologie che consentano al processo di creazione di valore, depurato da ogni attività inutile, di fluire superando la sindrome del Batch and Queue, cioè l'attitudine, che all'apparenza sembra efficiente, di produrre per grandi lotti;
4. **Gestire secondo logiche Pull:** propone di sincronizzare la produzione con la domanda, quindi, produrre solo quello che il cliente vuole, nelle quantità e nei tempi richiesti;
5. **Perseguire la perfezione:** adottando l'approccio Kaize, ovvero orientare il sistema al miglioramento continuo, cercando costantemente l'annullamento di ogni Muda.

		Ricerca di variabilità in produzione	
		Alta	Bassa
Richiesta di varietà di prodotti	Alta	Sistemi Agile: rispondere alla domanda velocemente; nel trade-off tra costi e lead time si privilegia il secondo	Sistemi Lean: rispondere alla domanda con bassi costi; nel trade-off tra costi e lead time si privilegiano i primi
	Bassa		
Caratteristiche	Sistemi Lean	Sistemi Agile	
Prodotti	Commodity, maturi	Di moda, specialty, innovativi	
Varietà di prodotti	Ridotta	Ampia	
Ciclo di vita prodotti	Lungo	Breve	
Domanda di mercato	Prevedibile	Volatile	
Customer driver	Costo	Disponibilità, gamma	
Strategia di product design	Massimizzare le performance al costo minimo	Creare modularità per perseguire la differenziazione di prodotto	
Strategia di pricing	Bassi margini perché il customer driver prioritario è il costo	Elevati margini perché il costo non è prioritario per il cliente	
Strategia produttiva	Contenere i costi massimizzando l'utilizzo della capacità	Mantenere margini di flessibilità per fronteggiare variazioni inattese della domanda	
Strategia di magazzino	Minimizzare le scorte per abbassare i costi	Mantenere scorte buffer per fronteggiare la domanda	
Strategia di fornitura	Vendor selection basata su costo e qualità	Vendor selection basata su velocità, flessibilità e qualità	

Fonre: adattamento da Naylor *et al.*, 1999; Mason-Jones *et al.*, 2000; Christopher e Towill, 2000

Recentemente, per gli effetti devastanti della pandemia Covid-19, molte aziende si sono trovate in difficoltà per la discontinuità nei flussi logistici esterni e anche alle chiusure parziali o totali di attività ubicate in aree soggette a restrizioni e/o lock-down. Tutto ciò ha portato le aziende sia a riprogettare la propria supply chain che a privilegiare sistemi produttivi che garantissero resilienza ed agilità.

Facendo riferimento agli obiettivi ed alle caratteristiche del business in cui avviare progetti di lean management possiamo distinguere due sistemi:

- I **sistemi Lean** creano valore cercando di ridurre al minimo ogni forma di spreco, cercando la massima efficienza tramite processi di semplificazione, ottimizzazione e livellamento dei processi di produzione, inoltre vengono utilizzati quando abbiamo una bassa varietà di prodotti.

- I **sistemi Agile** cercano di sfruttare la flessibilità e la resilienza del sistema per adeguarsi alle mutevoli richieste del mercato, cercando di garantire una risposta efficace alla volatilità della domanda. Essi vengono utilizzati quando abbiamo un'alta varietà di prodotti.

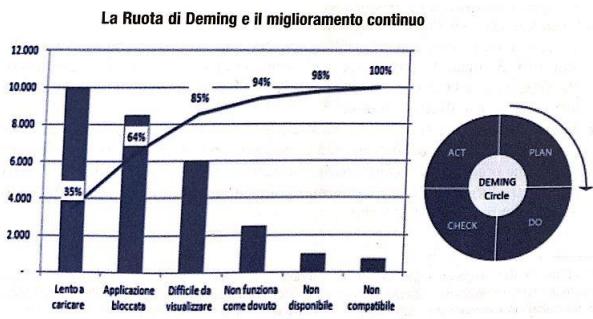
Dentro i quadranti possiamo notare gli obiettivi tipici, mentre nella tabella vengono sintetizzati gli elementi distintivi dei due approcci.

### 10.8.2 Lean Manufacturing: metodi e strumenti

Nella descrizione degli strumenti e approcci impiegati in un progetto Lean, si farà riferimento ai cinque principi del lean management.

Per ciascuno di essi si accennerà alle metodologie e agli strumenti maggiormente diffusi:

- Il primo principio si riferisce al significato di **Valore**, al fine di definire il concetto di valore assume rilevanza l'integrazione tra le funzioni commerciali e quelle di R&S o progettazione. Le funzioni commerciali devono evitare l'affermarsi di un **gap di percezione**, ovvero di interpretare in modo errato i desideri, espressi o latenti, del cliente; il secondo gap da evitare è quello di **comunicazione**, legato all'incapacità delle funzioni commerciali di esprimere in modo corretto quanto auspicato dal cliente di riferimento oppure all'incapacità delle funzioni tecniche di non riuscire a comprendere il brief commerciale; il terzo gap da evitare è quello di **progettazione**, il quale si verifica quando le funzioni tecniche, quali R&S o industrializzazione non riescono a tradurre il brief commerciale in opportunità specifiche di progetto coerenti. Durante lo sviluppo del prodotto, il gap da evitare è quello di **conformità**, collegato all'incapacità da parte delle funzioni produttive di rispettare delle specifiche tecniche progettuali, realizzando un prodotto o servizio di qualità. Uno degli strumenti utilizzati per ridurre il rischio connesso ai gap descritti sopra è il QFD – Quality Function Deployment e la Casa della Qualità. L'obiettivo è la semplificazione e l'eliminazione di ogni elemento che il cliente non è in grado di vedere, apprezzare e conseguentemente, pagare.
- Il secondo principio è quello di definire il **Flusso di valore**. Per quanto riguarda le relazioni con i soggetti esterni, si deve puntare alla trasparenza ed alla visibilità dei flussi informativi, attraverso forme di collaborazione. Mentre per i processi interni, si deve verificare la presenza di tempi di attesa o di coda, connessi alle caratteristiche della struttura produttiva o alle politiche di gestione adottate. L'analisi del flusso di valore viene condotta attraverso strumenti quali il **Value Stream Mapping**, una metodologia che ricostruisce per ogni fase di un processo i tempi a valore raggiunto (**Processing Time**) ed i tempi di attraversamento complessivi (**Total Cycle Time**). Obiettivo della VSM è il calcolo dell'indice di valore aggiunto (**Value Added Ratio**), ovvero incidenza percentuale del rapporto tra Processing Time e Total Cycle Time, questa percentuale è il miglior modo per rappresentare i margini di miglioramento di un intervento lean. In alcuni casi si potrebbe usare l'inverso della VSM, ovvero l'Indice di Flusso (**Flow Rate**), quindi dato dal rapporto tra Total Cycle Time e Processing Time. In ogni caso, entrambi rappresentano la misura dell'efficienza di un processo.
- Il terzo principio si riferisce alla capacità di far scorrere al meglio il **Flusso di valore**. A tal fine si possono collegare strumenti legati al TPM – Total Productive Maintenance, un insieme di tecniche e metodi nati in area manutentiva, salvo poi essere estesi ad altre aree operative, con il fine di migliorare l'efficienza complessiva nell'ottica del miglioramento continuo. L'ottimizzazione del flusso di valore è legata anche alla capacità di disegnare **layout** che ne facilitano lo scorrimento. A tal proposito, sono note le mappature dei flussi dette **spaghetti chart** per la capacità di rappresentare la complessità e l'intreccio di flussi patologici all'interno di reparti tra le macchine. Un flusso che scorre in modo continuo e ordinato, ha bisogno di una cadenza, ovvero un ritmo di produzione che ne consenta la sincronizzazione con la domanda ed infatti vediamo che nei sistemi Lean, questa esigenza viene soddisfatta dalla definizione del **Task Time**, dato dal rapporto tra **tempo disponibile** di una risorsa ed i **volumi** che essa deve soddisfare.
- Il quarto principio suggerisce di gestire in **logica Pull** lo scorrimento del flusso lungo i processi interni ed esterni, cioè che l'input informativo che attiva una lavorazione, una movimentazione o un acquisto muove dal basso verso l'alto, quindi a partire dal portafoglio ordini, con l'obiettivo di **sincronizzare la cadenza produttiva della domanda**. Il metodo utilizzato per far ciò è il **Just in Time**, che poggia sull'uso dei **Kanban**, i quali rappresentano una modalità per comunicare i fabbisogni produttivi tra reparti, stazioni o aziende lungo la catena cliente-fornitore ed un sistema di controllo del flusso.
- Il quinto principio è ispirato all'obiettivo del miglioramento continuo o Kaizen. Nella prassi operativa sono stati coniati molteplici strumenti e approcci alla progressiva eliminazione dei Muda. Il primo approccio è quello denominato Ruota o Ciclo di Deming, detta anche PDCA e si articola in 4 fasi:
  1. **Plan**, nella quale si pianifica un intervento di miglioramento;
  2. **Do**, nella quale si esegue quanto pianificato;
  3. **Check**, nella quale si controlla se l'obiettivo pianificato è stato raggiunto, altrimenti si rivedono le fasi precedenti;
  4. **Action**, nella quale si diffonde la soluzione sperimentata ad altre aree del sistema.



Una volta affrontato e risolto un Muda prioritario assume nuove priorità il Muda successivo, affrontato come il primo, man mano che risolvano i problemi e si eliminino i Muda, secondo il principio del perseguitamento della perfezione e del miglioramento continuo esisterà sempre un ostacolo di classe A, anche se meno importante di quelli già affrontati e risolti, ma pur sempre prioritario in quel momento e per quel sistema organizzativo. Il management applicando il ciclo di Deming definirà pertanto degli obiettivi (Plan) per affrontare la causa principale, ad esempio la lentezza di caricamento del software, verranno eseguiti degli interventi (Do) e verificati i risultati in termini di velocità di caricamento (Check). Qualora questi interventi siano considerati come risolutivi, verranno standardizzati ed estesi a tutti gli applicativi che mostrano gli stessi problemi (Action).

Il secondo approccio utilizzato per la progressiva eliminazione dei Muda è il **Metodo delle 5 S**, impiegato per **organizzare al meglio le postazioni di lavoro**, basato su 5 momenti o fasi, dette 5 S:

- **Separare**, ovvero distinguere in modo chiaro gli oggetti, materiali, utensili che sono necessari per svolgere le proprie mansioni, da quelli inutili che devono essere eliminati;
- **Sistemare**, ovvero dedicare attenzione e tempo a riordinare la propria postazione di lavoro, sistemandone ogni strumento, utensile in modo da reperirli facilmente e rapidamente;
- **Splendere**, ovvero tenere l'ambiente di lavoro pulito ed ordinato, vediamo che nelle fabbriche lean ciascun operatore dedica gli ultimi 10/15 minuti del proprio turno per riordinare affinché l'operatore del turno successivo possa avviare immediatamente la propria attività;
- **Standardizzare**, ovvero definire dei metodi per cui le prime tre fasi acquisiscono continuità e vengono applicate regolarmente diventando routine organizzative abitudinarie;
- **Sostenere**, ovvero adottare ogni possibile intervento per promuovere le prassi eccellenti, diffondere e far rispettare le 'regole del gioco'. Si tratta di una fase cruciale per garantire la sostenibilità, nel tempo, dei risultati raggiunti.

La possibilità di avviare con successo un progetto di lean management è condizionata dal fattore umano e dalla capacità di coinvolgere il personale, attraverso:

- Esplicita e costante manifestazione del **commitment sul progetto** da parte dei vertici aziendali;
- Interventi di **formazione, addestramento e di empowerment** del personale coinvolto;
- Sistemi di **misura dei risultati ottenuti, di incentivazione, gratificazione e riconoscimento** dei team migliori;
- Strumenti di immediata e facile consultazione, progettati secondo logiche di **visual management**, ovvero in grado di rendere facilmente visibili e interpretabili tutte le informazioni relative al progetto, performance, team ecc.;
- Metodi di **codifica, standardizzazione e archiviazione di ogni informazione utile**.

Tutto questo va sintetizzato nel fatto che la chiave di successo del lean management sta nella puntuale e trasparente comunicazione degli obiettivi del progetto, nel pieno e costante coinvolgimento del personale, nell'attento mantenimento dei risultati conseguiti e nella costante tensione verso il miglioramento continuo.

## CAPITOLO 11 – LA GESTIONE DEGLI APPROVVIGIONAMENTI

### 11.1 Scelte strategiche e gestione degli approvvigionamenti

Un primo elemento che induce ad un'approfondita analisi del ruolo svolto dalla funzione approvvigionamenti è legato al mutato peso relativo degli acquisti sul fatturato aziendale, dove le determinanti di tale fenomeno possono essere sia fattori esogeni che fattori endogeni.

Tra i fattori **esogeni** segnaliamo:

- Le scelte di esternalizzazione di lavorazioni e fasi del processo produttivo con il fine di perseguire economie di specializzazione, vantaggi di localizzazione e focalizzare le risorse sulle competenze core dell'azienda;
- Garantire maggiore flessibilità strategica tramite una maggiore variabilità della struttura di costo e di disintegrazione verticale dei processi che gestisce l'azienda;

- Sviluppo di processi di outsourcing e partnership di lungo periodo;
- Maggiore complessità dei prodotti e dei loro componenti.

Tra i fattori **endogeni** segnaliamo:

- La lievitazione di costi di alcune MP, dovuta dagli effetti del cambiamento climatico e da particolari dinamiche di mercato;
- Crescente globalizzazione dei mercati di approvvigionamento;
- L'innovazione tecnologica che stimola processi di specializzazione e nuovi fornitori.

Si può notare come in molti settori manifatturieri il costo totale per unità di prodotto sia influenzato dalla componente acquisti, rispetto agli altri componenti di costo, conducendo a tre riflessioni tra di loro collegate:

- **Effetto leva**: connesso agli acquisti, vediamo che una riduzione del 10% degli acquisti, conduce ad una riduzione del 6,5% del costo totale, mentre la stessa riduzione del lavoro, porta ad una riduzione dell'1% del costo totale quindi l'effetto leva degli acquisti è circa 6 volte quello del lavoro.
- **Incoerenza peso organizzativo**: in molte aziende potremmo trovare un'incoerente collocazione gerarchica ed organizzativa della funzione acquisti in molte realtà industriali, non riflettendo il reale contributo dei diversi ambiti di operatività alla redditività aziendale;
- **Scollamento rilevanza strategica ed organizzativa**: notiamo un distacco tra la portata strategica della funzione e la sua rilevanza organizzativa.

## 11.2 L'evoluzione della funzione: dalla gestione degli acquisti alla gestione degli approvvigionamenti

### 11.2.1 Acquisti ed approvvigionamenti

Con il termine **acquisti** si intende quell'insieme di attività che si concretizzano con la stipulazione dei contratti tra il venditore ed il compratore per la fornitura di beni o servizi necessari all'impresa per sviluppare il suo processo di trasformazione. La funzione approvvigionamento può essere definita come l'insieme delle attività destinate a garantire un regolare flusso di beni e servizi secondo una pianificazione aziendale predeterminata.

Per quanto riguarda la **rilevanza nel processo decisionale** gli acquisiti vengono riconosciuti come maggiormente operativi ed hanno una limitata autonomia decisionale, mentre gli approvvigionamenti hanno maggiore autonomia e partecipano al processo di pianificazione della strategia.

In ottica **dell'orientamento strategico di fondo**, gli acquisti sono orientati al breve periodo con un approccio operativo, mentre gli approvvigionamenti sono orientati al medio/lungo periodo con un approccio strategico e quindi legato a decisioni più importanti. Quindi possiamo vedere come la funzione approvvigionamenti possa essere intesa come l'evoluzione della funzione acquisti.

### 11.2.2 Evoluzione della funzione approvvigionamenti

Osserviamo l'evoluzione della funzione approvvigionamenti attraverso il **profilo direzionale** dove si evidenzia la differente natura tra acquisti ed approvvigionamenti, quindi operativa vs strategica ed attraverso il **profilo organizzativo**, dove si passa da una mera articolazione delle funzioni a configurazioni organizzative di supply chain management. Nella progettazione di un'adeguata soluzione gestionale è possibile ricondurre la scelta degli approvvigionamenti all'osservazione di due variabili distinte:

- **La rilevanza degli acquisti** espressa come costi Mp su costi totali, valore aggiunto per linea di prodotto, incidenza sulla redditività, ecc.
- **La complessità del mercato della fornitura**, espressa come carenza di offerta, barriere all'entrata, grado di concorrenza, ecc. Dall'incrocio tra le due variabili emergono quattro alternative perseguitibili nella gestione degli approvvigionamenti: gestione degli acquisti, gestione strategica degli approvvigionamenti, gestione delle fonti di approvvigionamento e gestione dei materiali.

		Complessità del mercato della fornitura	
		Elevata	Elevata
Importanza degli acquisti	Elevata	<i>Gestione dei materiali</i> Criteri di rendimento fondamentali: <ul style="list-style-type: none"><li>• costo/prezzo</li><li>• gestione del flusso</li></ul>	<i>Gestione strategica degli approvvigionamenti</i> Criteri di rendimento fondamentali: <ul style="list-style-type: none"><li>• disponibilità a lungo termine</li></ul>
	Modesta	<i>Gestione degli acquisti</i> Criteri di rendimento fondamentali: <ul style="list-style-type: none"><li>• efficienza funzionale</li></ul>	<i>Gestione delle fonti di approvvigionamento</i> Criteri di rendimento fondamentali: <ul style="list-style-type: none"><li>• gestione dei costi</li><li>• fonti affidabili a breve termine</li></ul>

## 11.3 Le politiche di esternalizzazione

Dal punto di vista dell'azienda committente, le scelte di esternalizzazione si traducono in scelte di **make or buy**, inserendosi in scelte strategiche più ampie, che si riconducono alla necessità di competere nel medio-lungo termine. I motivi che possono indurre a delegare la **produzione a terzi (buy)** sono generalmente riconducibili ad esigenze di specializzazione tecnica, a vincoli di capacità produttiva o all'opportunità di flessibilizzare la struttura dei costi aziendali. Le ragioni che conducono a **scelte di internalizzazione (make)** risultano connesse ad elementi quali la necessità di esercitare un elevato controllo diretto riguardo la strategicità della fase produttiva ed alla riservatezza che deve essere mantenuta in riferimento alla produzione di un componente o ingrediente. Nelle decisioni di natura strategica, la rilevanza della funzione approvvigionamenti è variabile in relazione del suo peso nella struttura organizzativa dell'azienda.

## 11.4 Il marketing degli approvvigionamenti e le leve del procurement mix

Le scelte di esternalizzazione impongono la definizione di opportune politiche di approvvigionamento che, agendo su leve gestibili dall'interno (prodotto, prezzo, fonti di approvvigionamento e comunicazione), puntano ad armonizzare offerta e fabbisogno di materiali, componenti e servizi nel medio periodo. In virtù delle analogie che accomunano le funzioni marketing ed approvvigionamento con riferimento al complesso di attività e al nuovo orientamento della funzione, e di **procurement mix**, inteso come l'insieme degli elementi gestibili in chiave strategica per il perseguitamento degli obiettivi di medio-lungo termine.

### *Marketing degli approvvigionamenti*

Il **marketing degli approvvigionamenti o marketing d'acquisto** è lo studio sistematico dell'ambiente, dei mercati, dei prodotti e dei fornitori. Si tratta di un insieme di attività strutturate, non occasionali, di natura iterativa, che ha per oggetto il monitoraggio dei mercati di approvvigionamento, in tutte le loro possibili manifestazioni. Il marketing degli approvvigionamenti è un'azione, attuale e potenziale, intesa ad allargare le conoscenze sui fornitori, costruire un network di relazioni con i mercati di monte e promuovere l'immagine aziendale, svolgere ricerche di mercato e qualificare i processi di negoziazione.

### *Procurement Mix*

Il marketing d'acquisto opera utilizzando un insieme di leve, dette leve di **Procurement Mix**:

- Il prodotto;
- Le fonti di approvvigionamento;
- Il prezzo;
- La comunicazione.

L'esigenza di elaborare politiche proprie produce un effetto positivo che si realizza nel processo di progressiva integrazione con le altre funzioni aziendali. L'elaborazione di politica di prodotto collabora con la funzione di progettazione e l'ufficio tecnico, la funzione finanziaria assiste l'approvvigionamento nella definizione delle politiche di prezzo, le decisioni relative alle fonti di approvvigionamento coinvolgono la produzione per le problematiche localizzative e di trasporto, infine la comunicazione lavora con il marketing al fine di promuovere l'immagine aziendale.

### 11.4.1 Le politiche di prodotto

Per **politica di prodotto** si intendono tutte le decisioni relative ai materiali approvvigionati. L'oggetto dei processi di acquisto sono i materiali che possono essere distinti in:

- **Materiali diretti:** sono tutti i materiali e componenti che entrano nella distinta base di prodotto e vengono impiegati per la sua realizzazione; sono materiali a domanda dipendente per i quali il fabbisogno deriva dalla domanda del prodotto finito.
- **Materiali indiretti e servizi**, detti anche **MRO - Maintenance, Repairs and Operations**: sono tutti i beni e servizi che non entrano a far parte direttamente del prodotto finito, ma che possono essere utilizzati per i più svariati scopi, in tutti i processi aziendali.

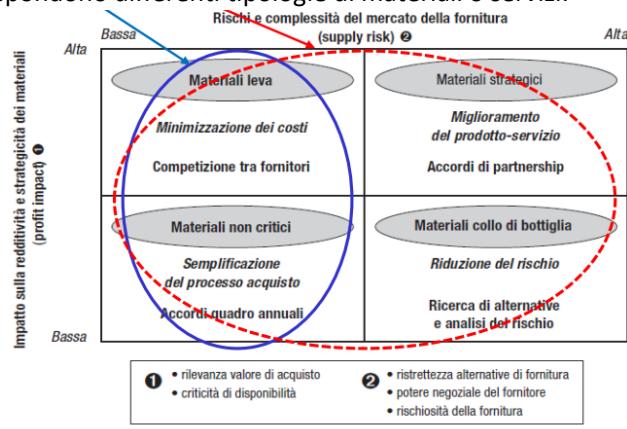
Gli strumenti più utilizzati in questa area sono le ricerche di mercato, gli studi sui nuovi materiali e componenti e l'analisi della criticità dei materiali impiegati. L'esigenza di attuare una corretta politica del prodotto trae spunto dall'osservazione del proprio **portafoglio materiali** in cui è possibile classificare i materiali ed i componenti in base a due variabili:

- **L'impatto sulla redditività aziendale:** ci si riferisce al valore del materiale, al suo **impatto economico** rispetto al costo industriale, alla qualità tecnica o alla qualità percepita dal consumatore.

- **Il grado di rischio associato all'approvvigionamento:** ci si riferisce alle caratteristiche dell'offerta cioè alla numerosità di alternative di approvvigionamento esistenti, alla loro localizzazione e accessibilità, all'evoluzione delle tecnologie intrinseche al prodotto ecc.

Il **modello di Kraljic** individua quattro quadranti, cui corrispondono differenti tipologie di materiali o servizi:

1. **Materiali non critici:** ridotte ripercussioni sulla redditività e contenuto rischio di approvvigionamento (ex: commodities, servizi giardinaggio, pulizia ecc).
2. **Materiali collo di bottiglia:** ridotte ripercussioni sulla redditività aziendale ma elevato rischio di approvvigionamento, sono materiali molto specifici in termini tecnologici o molto personalizzati (ex: pigmenti organici impiegati per la produzione di vernici e coloranti).
3. **Materiali effetto leva:** elevate ripercussioni sulla redditività ma ridotto rischio di approvvigionamento (ex: autotelai motorizzati nella produzione di camper e motorhome, dei sistemi informativi in molte realtà di servizi).
4. **Materiali strategici:** elevate ripercussioni sulla redditività ed elevato rischio di approvvigionamento, solitamente sono *specialty* che comportano investimenti di rilievo (ex: alcuni principi nel settore cosmetico o chimico-farmaceutico).



L'impegno di detta metodologia si presta ad interventi mirate, tesi anche a modificare le caratteristiche del bene-servizio approvvigionato al fine di spostarlo in quadranti diversi rispetto alla collocazione originaria, nell'intento di acquisire vantaggio di efficienza, minori rischi di approvvigionamento e aumentare il valore offerto al mercato. Con riferimento alla distinzione tra materiali diritti e MRO, si sottolinea che mentre i primi, per loro natura, possono collocarsi tutti i quadranti della matrice, i secondi, generalmente, sono caratterizzati da bassa complessità della fornitura e da importanza strategica ed economica variabile, e si configurano come materiali e servizi "non critici" o, al più, "effetto leva".

L'osservazione del portafoglio materiali esistente, raffrontato con quello ideale, conduce alla ricerca di soluzioni intese alla riduzione dei rischi di rifornimento o del costo del componente. Le manovre attuabile in questo senso sono sia nei confronti dei fornitori che sul profilo prezzo-performance. A proposito di ciò nei tempi sono stati sviluppati numerosi strumenti di **cost reduction** tesi ad assicurare, attraverso un'analisi sistematica delle componenti che costituiscono il loro valore, la costante verifica del rapporto qualità-costo dei beni da acquistare. Il ruolo degli approvvigionamenti in tali attività risulta determinante in ragione del "effetto leva" degli acquisti sul costo totale di un prodotto, della costante ricerca di economie di fornitura esercitata dalla funzione approvvigionamenti e dell'esplorazione e monitoraggio di ogni possibile alternativa di approvvigionamento. Talvolta, e in particolare nelle relazioni B2B, i programmi di ottimizzazione del valore sono estesi ai fornitori principali, in progetti congiunti nei quali la funzione approvvigionamento rappresenta la "liason" tra i rispettivi uffici tecnici, in forme collaborative di "co-design" e "co-markership".

#### 11.4.2 La politica delle fonti di approvvigionamento

La **gestione delle fonti di approvvigionamento** rappresenta la seconda area in cui si manifesta la viene svolta indagando sulle possibilità di soddisfacimento del relativo fabbisogno. L'osservazione delle scelte relative ai canali di approvvigionamento può essere condotta ripercorrendo l'iter logico della decisione:

- Ricerca di mercato;
- Contatto e valutazione preventiva dei potenziali fornitori;
- Selezione del fornitore;
- Controllo del fornitore.

Pur essendo sempre presenti, tali esigenze assumono differente intensità in concomitanza di fabbisogni di nuovi articoli o di attività connesse ad articoli esistenti in portafoglio.

### *Ricerca di mercato*

L'**analisi del mercato delle forniture** è intesa a valutare il potere contrattuale dei fornitori con la propria forza clienti, le variabili da valutare sono:

- **Dimensioni del mercato:** rispetto alla capacità produttiva del fornitore ed i rispettivi trend di sviluppo, con l'obiettivo di prevedere possibilità di strozzature e rischi nella continuità delle forniture.
- **Break-even dei fornitori:** si riflette sulla maggiore/minore disposizione a concedere sconti.
- **Unicità della fornitura:** è connessa a fenomeni di scarsità naturali o sofisticazione tecnologica.
- **Volume globale annuo degli acquisti:** si riverbera sul potere contrattuale dell'azienda cliente.
- **Flessibilità ed elasticità garantite dal fornitore:** si riflettono in differenti politiche delle scorte per l'azienda cliente.
- **Costi connessi ad eventuali ritardi di consegna o a qualità insoddisfacente:** influenzano il dimensionamento delle scorte di sicurezza e possono incidere sensibilmente sul costo finale della fornitura.

### *Contatto e valutazione preventiva dei potenziali fornitori*

L'idoneità potenziale di un fornitore a soddisfare il bisogno di approvvigionamento deve essere considerata obiettivamente con riguardo ad elementi tecnici, commerciali, logistici ed economici, tutti presenti nel processo di valutazione, ma veramente pesati in ragione delle differenti peculiarità d'acquisto.

Si procede quindi a un processo detto di **qualificazione del fornitore** che è volto ad esprimere una valutazione in merito alla possibilità di inserire un potenziale fornitore in portafoglio; si tratta di una **valutazione ex ante**, intesa ad accreditare un potenziale fornitore e sancirne l'appartenenza ad una rosa di fornitori alternativi.

Gli strumenti generalmente impiegati sono: le interviste, le visite ispettive agli impianti del fornitore, la raccolta di informazioni in via diretta e indiretta e infine le referenze relative ai principali clienti serviti.

Nelle procedure di abilitazione raramente si inserisce il prezzo tra le variabili osservate in quanto questo rientra nella valutazione dell'offerta e quindi assume rilevanza in sede di negoziazione. L'esigenza di ricorrere a periodiche valutazioni del fornitore scaturisce da fenomeni di evoluzione tecnologica nei processi o nei materiali impiegati dall'azienda terminale, dalla ricerca di economie e di più elevati livelli di qualità del fornitore e da altri eventi che possono mettere in discussione il parco fornitori consolidate.

### *Selezione del fornitore*

Il processo di **selezione di un fornitore** avviene attraverso la fase di valutazione, la quale ha lo scopo di **monitorare le prestazioni** espresse dal fornitore e produrre un giudizio ex post, volto valutare la rispondenza delle performance di fornitura rispetto a grandezze standard o parametri obiettivo, specificati nei capitolati contrattuali. I punti critici delle valutazioni vengono espressi tramite l'utilizzo di **checklist**. Il giudizio emergente dal processo di valutazione, detto **Vendor Rating**, deve soddisfare il requisito dell'obiettività e scaturire dalla misurazione di opportuni parametri. Questi ultimi differiscono in ragione dei possibili obiettivi del processo di valutazione. La fase di valutazione e selezione viene generalmente condotta con riferimento ad uno specifico codice-articolo o a gruppi merceologici omogenei, in base ai dati e alle valutazioni emergenti dai processi di vendor rating, per i quali assumono particolare rilevanza parametri quali:

- **Il livello qualitativo assicurato**, inteso come conformità alle specifiche tecniche l'affidabilità delle consegne o puntualità;
- **Il costo**;
- **L'elasticità e la flessibilità garantita dalla tipologia di processo del fornitore**;
- **La disponibilità** ad avviare approcci collaborativi.

L'importanza delle variabili indicate muta in relazione alle specificità della singola fornitura, alle caratteristiche tecniche dell'azienda cliente e a situazioni ambientali contingenti. La selezione del fornitore va elaborata anche con riferimento a situazioni prospettive coerentemente alle logiche di natura pianificatoria che ispirano un nuovo ruolo della funzione approvvigionamenti.

### *Controllo del fornitore*

Per attività di **controllo** si intende l'analisi delle prestazioni garantite dal fornitore: il controllo si basa generalmente su database sviluppati archiviando i principali elementi informativi connessi al rapporto di fornitura, osservato per orizzonti temporali estesi, generalmente coincidenti con l'esercizio.

L'analisi degli indici di prestazione viene svolta avendo cura di valutare non solo le competenze tecniche ma anche quelle gestionali. Le competenze tecniche hanno prevalente importanza nei settori in sviluppo

(caratterizzati da elevato dinamismo tecnologico), mentre le competenze gestionali hanno rilevante importanza nei settori maturi in cui la tecnologia è consolidata. La crescente attenzione ai temi della **Corporate Social Responsibility** si è oggi estesa anche alle catene di fornitura a monte, per cui le aziende valutano e controllano i propri fornitori anche sotto il profilo dell'impatto ambientale e sociale.

#### 11.4.3 La politica del prezzo

La negoziazione tra azienda cliente e fornitore trova il suo massimo momento nella **determinazione del prezzo** d'offerta. Il **costo d'acquisto** è composto dal prezzo d'acquisto e dagli oneri accessori di trasporto, imballaggio, manutenzione e stoccaggio. La **funzione approvvigionamenti** è **progressivamente sempre più integrata** con le altre funzioni, essa nella decisione del prezzo deve tener conto anche della qualità delle forniture, dell'affidabilità delle consegne e del livello di servizio.

Al fine di esplicitare appieno e di considerare correttamente l'insieme dei costi dipendenti ad una scelta di acquisto di un materiale o di un componente, viene pertanto impiegato un metodo di calcolo definito **TCO - Total Cost of Ownership**. Il TCO considera non solo il prezzo di acquisto ma tutti i costi associati alla sua acquisizione ed anche al suo possesso, uso, manutenzione, sino alla fase di eventuale smaltimento. Il TCO tiene conto di tutti i costi emergenti lungo il ciclo di vita del prodotto o servizio acquistato, offrendo quindi al management una prospettiva potenziale esaustiva degli oneri associati ad una scelta di approvvigionamento.

A incidere sul costo totale dell'operazione non sono quindi solo le variazioni di prezzo ma anche, ad esempio, i solleciti di acquisti urgenti, l'innalzamento dei livelli di giacenza di sicurezza o il verificarsi di situazioni di fuori scorta, cioè tutti i principali effetti negativi riconducibili a ritardate consegne.

#### 11.4.4 La politica della comunicazione

Le **politiche di comunicazione** hanno l'obiettivo di promuovere l'immagine dell'azienda terminale presso il parco fornitori attuali e potenziali. L'esigenza è quella di instaurare solidi e duraturi legami con i propri fornitori, volti alla creazione di un'immagine di correttezza e trasparenza nelle transazioni e vere e propri interventi di assistenza e supporto. Questi interventi sono riconducibili a tre tipologie:

1. **Supporto di natura tecnica**: il supporto tecnico è volto alla promozione di processi e metodi di lavorazione innovativi. Nelle forniture caratterizzate da apporti tecnologici altamente sofisticati è frequente l'instaurarsi di stretta collaborazione tra gli organi tecnici delle aziende cointeressate.
2. **Supporto di carattere finanziario**: il supporto finanziario si correla alla necessità di copertura del circolante e degli investimenti in attrezzature ed impianti. Le modalità di intervento dei fornitori sono le dilazioni di pagamento e la cessione in uso di attrezzature.
3. **Supporto informativo virgola di programmazione**: gli interventi di programmazione si riferiscono alla crescente integrazione tra acquirente e fornitore in tema di gestione degli ordini. Lo scambio informativo e la reciproca trasparenza su alcuni parametri conducono alla riduzione dei rischi di mancanza e attenuano le possibili oscillazioni nei flussi fisici. Inoltre, la pratica degli ordini aperti ha permesso di rispettare sia i vincoli di elasticità e flessibilità dei terzi, sia la concomitante esigenza di assicurarsi una collaborazione a condizioni di economicità e convenienza.

### 11.5 La complessità del processo di acquisto e le soluzioni di e-procurement

Il processo di acquisto è costituito da una serie di fasi sequenziali che prendono avvio dal sorgere di un fabbisogno e si esauriscono con il suo soddisfacimento. Lungo tale processo si intersecano più flussi e vengono interessati più soggetti, sia interni che esterni all'azienda.

Nonostante la varietà di soggetti, la varietà di competenze coinvolte e la molteplicità di obiettivi perseguiti si ha l'esigenza di orientarsi verso un unico obiettivo, pertanto, si è affermato l'approccio del TCO in quanto appare il metodo più coerente rispetto alla necessità di apprezzare a tutto tondo gli esiti del processo gestionale di approvvigionamento.

#### 11.5.1 L'impatto delle tecnologie di comunicazione sul processo di acquisto

Il processo descritto si realizza con diversi gradi di completezza in ragione della differente ripetitività degli acquisti e della loro rilevanza. Negli acquisti continuativi il processo si focalizza sulle scelte di execution, in caso di ordini strategici invece assumono rilevanza anche le prime fasi, cioè quelle di ricerca, valutazione e selezione.

Il processo spesso risulta essere articolato ed oneroso, sia sotto il profilo economico sia sotto quello del grado di responsiveness ai fabbisogni. Tali vincoli sono comunque riusciti a essere superati grazie alle nuove tecnologie

informatiche e delle telecomunicazioni, che sono state applicate anche nell'area di approvvigionamenti con le applicazioni di **electronic procurement**. La gestione di acquisti di beni e servizi su mercati elettronici tra origina due fattori concomitanti:

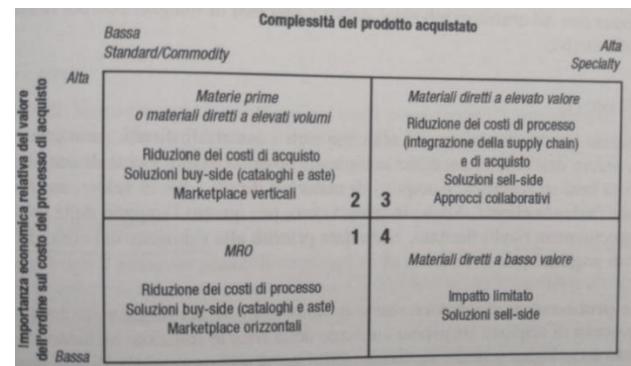
- **Accessibilità**, cioè la ricerca di nuove opportunità di fornitura sono state stimolate dall'estensione di Internet; il ridotto costo d'accesso e la facilità nell'uso hanno reso la rete un luogo ideale per la ricerca, la selezione e l'avvio di processi relazionali con un mercato di monte pressoché illimitato.
- **Semplificazione**, cioè la riduzione della complessità e dell'onerosità dei processi di acquisto raggiungibili tramite automatismi offerti dalle nuove tecnologie.

Molti progetti di miglioramento avviati nell'ambito degli approvvigionamenti si sono proposti di identificare le più opportune modalità di gestione dei processi di acquisto, in termini di standardizzazione e semplificazione delle prassi interne, in ragione del peso economico e strategico dei diversi ordini di acquisto effettuate dalle aziende. A questo proposito è utile fare riferimento all'approccio sintetizzato dalla **matrice di Arthur D. Little**. Negli assi di tale matrice si trovano:

- Nell'asse x → **la complessità del bene acquistato**, distinguendo tra commodity e specialty;
- Nell'asse y → **l'importanza economica relativa del valore dell'ordine sul costo del processo d'acquisto**. Questa variabile sintetizza la problematica dell'onerosità del processo di acquisto rispetto al valore complessivamente acquistato.

Incrociando le grandezze osservate, si perviene a quattro tipologie di materiali e ai corrispondenti fabbisogni di acquisto, cui è possibile rispondere efficacemente con strategie di approvvigionamento differenziate. In particolare, vengono suggerite diverse modalità di gestione:

1. **Primo quadrante** (in basso a sinistra): sia la prima che la seconda variabile sono basse, è il quadrante ove è più probabile che si collochino gli MRO. Al fine di ridurre il costo del processo di acquisto si impiegano supporti web-based e in casi più estremi una soluzione è l'outsourcing completo del processo di approvvigionamento.
2. **Secondo quadrante** (in alto a sinistra): quadrante caratterizzato dalla presenza di materie prime e materiali diretti a elevati volumi. Grazie la presenza di fonti alternative e di una ridotta complessità dei beni da approvvigionare, l'opportunità di conseguire riduzione del prezzo di acquisto giustifica il sostenimento di processi negoziali anche onerosi, a fronte di ordini caratterizzati comunque da volumi elevati o beni ad alto valore unitario.
3. **Terzo quadrante** (in alto a destra): in cui si trovano materiali diretti a elevato valore, cioè prodotti specialty ordinati per importi consistenti. Il fine è quello di ridurre sia i costi di processo sia i costi di acquisto, raggiungibile tramite l'approccio di integrazione della supply chain cioè la ricerca di partner con cui costruire relazioni stabili.
4. **Quarto quadrante** (in basso a destra): si collocano tutti i materiali diretti, caratterizzati da basso valore dell'ordine, ancorché complessi. In questo caso l'impatto delle soluzioni di e-procurement risulta limitato e viene data priorità alla riduzione del costo il processo di acquisto.



Con **e-procurement** si intendono tutte le soluzioni Internet-based volte supportare i processi di acquisto attraverso l'utilizzo della rete. Negli anni più recenti, l'integrazione tra sistemi informativi tra aziende clienti e fornitrici ha condotto lo sviluppo di linguaggi protocolli per lo scambio di informazioni inerenti i reciproci sistemi ERP o la produzione attraverso sistemi MES.

### 11.5.2 I benefici, sistemi di negoziazione e soggetti promotori dell'e-procurement

I **vantaggi** connessi all'adozione di sistemi di e-procurement sono evidenti e riconducibili a tre insieme di aspetti:

- **Prezzi:** i vantaggi nei prezzi derivano dai meccanismi di aperta competizione.
- **Costi e tempi:** i vantaggi nei costi nei tempi di transazione sono indotti dalla semplificazione dei processi di acquisto, nonché alla riduzione dei costi amministrativi dell'ordine e del personale addetto.
- **Gestione fabbisogno:** i vantaggi nella gestione del fabbisogno sono generati dalla possibilità di accoppare, razionalizzare e standardizzare le richieste d'acquisto con evidenti vantaggi anche in termini di riduzione delle scorte.

Tali benefici sono concretamente acquisibili in ragione dei **sistemi di negoziazione** che possono essere utilizzati nella relazione cliente-fornitori. I sistemi di negoziazione adottabili nell'e-procurement sono rappresentati da:

- **Cataloghi:** le quali vengono raccolte organizzate e messe a disposizione dei potenziali acquisitori le informazioni relative a beni e servizi proposte da diversi fornitori.
- **Aste:** si distinguono in **aste di vendita** (option) e **aste inverse d'acquisto** (reverse option). Durante le sedute vengono raccolte le offerte, d'acquisto o di vendita, introducendo meccanismi di competizione, per intervalli temporali definiti, nei confronti di fornitori o clienti generalmente abilitati prima.
- **Sistemi exchange:** in cui si concentrano scambi "molti a molti", la dinamica delle interazioni tra domanda e offerta regola le negoziazioni e i prezzi.

I sistemi di negoziazione descritti possono essere gestiti da diversi **soggetti promotori** dell'e-procurement:

- **Soluzioni buy-side:** sono soluzioni promosse dall'impresa cliente, la quale contatta e conclude le transazioni con i propri fornitori. Possono avvenire tramite due tipi di interazioni:
  - **Scambi one to one** in cui il cliente consulta i cataloghi personalizzati e caricati dai fornitori sul sito del cliente;
  - **Scambi one to many** in cui il cliente-acquirente pubblica sul proprio sito un bando dettagliando le caratteristiche del proprio fabbisogno in termini di prodotto, quantità e servizio richiesti. Queste soluzioni si adattano ad acquisti ripetitivi e garantiscono un elevato controllo sulle prassi di acquisto, pur riducendo le possibilità di scelta del buyer.
- **Soluzioni sell-side:** sono soluzioni promosse dall'impresa fornitrice attraverso un proprio sito di offerta, a cui si devono connettere i potenziali clienti interessati. Il maggior vantaggio risiede nell'ampiezza e profondità delle informazioni offerte, nell'aggiornamento continuo e nella possibilità di interfacciare il sito con sistemi gestionali interni in modo da garantire congruità e integrità delle informazioni in esso residenti. Per contro, i buyer sono costretti a visitare più siti per soddisfare i propri bisogni e ciò rende più complesso e oneroso il processo di ricerca.
- **Virtual marketplace:** sono soluzioni promosse da una terza parte, generalmente neutrale. Tali soluzioni tentano di coniugare ampiezza di offerta e specializzazione, operano garantendo elevata efficienza complessiva, automazione nelle transazioni e velocità nella comparazione tra offerte differenti. La loro funzione è quella d'aggregare domanda offerta, adottano sistemi Exchange e sono verticali e orizzontali.
  - I virtual marketplace verticali sono specializzati per industry e trattano commodity o prodotti servizi, rivolgendosi a operatori di uno specifico settore.
  - I virtual marketplace orizzontali scambiano beni e servizio di tipo commodity, trasversali ai settori, ma accomunati per tecnologia o funzione d'uso.

In entrambi i casi la partecipazione è regolata da transaction fee o da participation fee, tuttavia, la fidelizzazione degli operatori nasce dalla possibilità di offrire anche servizi accessori alla mera transazione (quali per esempio servizi logistici assicurativi, garanzie, etc).

## 11.6 Nuovi orientamenti nella gestione del rapporto cliente-fornitore

Gli approcci improntati alla collaborazione hanno permesso di superare la naturale dialettica tra cliente e fornitore. I primi benefici sono stati dimostrati dagli approcci **JIT - Just In Time**, i cui obiettivi sono l'eliminazione delle scorte intermedie e la produzione sono nel momento in cui si rende necessario il componente. Si necessita, quindi, di un progressivo spostamento a monte delle necessità di stoccaggio, giungendo, nelle realtà maggiormente integrate, a coinvolgere direttamente il fornitore. Dal punto di vista delle funzioni più approvvigionamenti, invece, la scelta di questo approccio si è riflessa in un radicale cambiamento del modo di concepire il rapporto con i propri fornitori: i materiali devono essere consegnati frequentemente, in quantità ridotte e nel momento in cui vengono richiesti, pertanto, si necessita di un numero limitato di fornitori che possano garantire elevati livelli di qualità e affidabilità delle consegne, in un'ottica di duratura collaborazione. Il rapporto di collaborazione si esplicita in:

- **Accordi di fornitura di lungo periodo** che assicurino al fornitore adeguati ritorni sugli investimenti effettuati;
- **Orientamento alla pianificazione dei fabbisogni;**
- **Specifiche tecniche accurate** e riprogettazione dei componenti in funzione delle caratteristiche e delle capacità produttive del partner;
- **Prezzi remunerativi**, tempestività nei pagamenti e tutela dei margini del fornitore.

Grazie all'impegno delle nuove tecnologie web-based, lo scambio informativo non si limita alla condivisione di informazioni strutturate e stabili, ma anche al trasferimento di informazioni connotate da maggior dinamismo, perché influenzate dai processi decisionali, interdipendenti, messi in atto dai soggetti appartenenti alla catena stessa. La naturale dialettica tra cliente e fornitore ha trovato un superamento negli approcci improntati ad una maggiore apertura e allo scambio di flussi informativi, ne sono testimonianza gli approcci collaborativi.

### 11.6.1 Gli approcci collaborativi

Gli **approcci collaborativi** forniscono soluzioni basate su un maggior scambio di informazioni e reciproca utilità. Alla base di tali approcci risiede il concetto di trasparenza. L'interdipendenza può essere gestita grazie all'impiego di piattaforme tecnologiche comuni, linguaggi standardizzati e protocolli di scambio condivisi, cioè da strumenti in grado di garantire un costante, puntuale e tempestivo allineamento informativo nella gestione dei processi interaziendali. I **principali vantaggi** di tali modelli, basati sulla collaborazione, sono:

- Il **miglioramento dell'efficienza** in quanto si tende ad eliminare ogni possibile duplicazione o ridondanza di attività;
- La **riduzione dei costi di utilizzo** di risorse produttive, tecnologiche e finanziarie esterne all'azienda;
- L'**integrazione e lo scambio di conoscenze specialistiche** tra partner, da cui derivano crescenti livelli di efficacia operativa.

In sintesi, la possibilità di scambiare informazioni sempre più ricche dal punto di vista dei contenuti a costi decisamente limitati ha dato avvio allo sviluppo e alla diffusione di prassi collaborative finalizzate all'integrazione dei processi di e-planning che coinvolgono le differenti realtà aziendali all'interno di una supply-chain.

Gli approcci collaborativi più diffusi nella relazione cliente-fornitore sono:

- I. Metodologie VMI - Vendor Management Inventory
- II. Metodi CS - Consignment Stock
- III. Tecniche CRP - Continous Replenishment Program
- IV. Tecniche CPFR - Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

#### VMI - Vendor Management Inventory

Secondo il **Vendor Management Inventory (VMI)**, il fornitore si assume la responsabilità di gestire le scorte dei materiali o dei prodotti finiti per conto del cliente. Pertanto, è il fornitore stesso che, sulla base di informazioni ricevute elettronicamente dal cliente, decide se e come procedere al reintegro delle scorte. Ovviamente il fornitore opera all'interno di un margine di discrezionalità che è stato anticipatamente condiviso con il cliente durante una fase preliminare in cui sono stati definiti gli obiettivi riguardanti i livelli desiderati di stock. Tale logica risulta efficace e porta a una serie di benefici:

- Una **riduzione delle scorte presso il cliente** in quanto c'è una progressiva diminuzione delle scorte di sicurezza non più necessarie per fronteggiare i rischi di stock-out del fornitore;
- Una **riduzione delle scorte presso il fornitore** in quanto vi è una migliore visibilità sulla domanda;
- Una **riduzione dei tempi associati alla gestione** degli ordini e dei relativi costi amministrativi.

#### CS - Consignment Stock

Un'evoluzione del VMI, comunemente conosciuta come **Consignment Stock**, prevede la gestione diretta da parte del fornitore delle scorte presso i clienti. Il fornitore reintegra automaticamente la scorta in accordo con gli obiettivi di copertura minima e massima precedentemente concordati. Il materiale in giacenza presso il cliente rimane di proprietà del fornitore fino al momento del prelievo dello stesso, questo passaggio è formalizzato attraverso la fatturazione.

#### CRP - Continous Replenishment Program

Il **Continuous Replenishment Program (CRP)** è un sistema di riapprovvigionamento di tipo pull che si fonda su procedure di riordino automatico in base al quale il produttore manda ai centri distributivi carichi completi, la cui composizione varia in funzione delle uscite e in conformità ad un livello di giacenza prefissato. L'obiettivo è quello di effettuare consegne frequenti e di entità contenuta, in modo da ottenere un miglioramento in termini di maggiore rotazione dei magazzini, migliore servizio al consumatore e minori situazioni di sottoscorta. Anche in questo caso, come nel VMI, la proposta circa i tempi e le quantità ottimali per la ricostruzione delle scorte viene generata dal fornitore, tuttavia, a differenza del VMI, la responsabilità rimane in capo al cliente che deve sempre approvare la proposta sviluppata dal fornitore. Questo modello produce significativi benefici, ma, affinché possa

effettivamente contribuire a migliorare le performance, occorre una forte volontà di collaborazione che implica necessariamente la definizione del set di informazioni costantemente condiviso.

#### CPFR - Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

Il **Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)** è un approccio metodologico sviluppato da un consorzio di imprese, il quale ha definito alcune linee guida per migliorare la gestione dei processi di previsione e di reintegro delle scorte all'interno delle catene logistiche. Tali linee guida mettono in evidenza la necessità di predisporre gli elementi di base della relazione tra gli attori. Tali principi possono essere così riassunti:

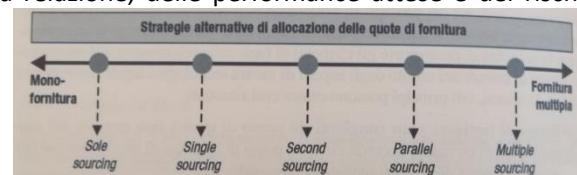
- **Sviluppo di business plan congiunti** orientati al medio termine per ciascuna categoria di prodotti;
- **Condivisione delle prassi operative**, cioè definizione delle principali modalità operative a cui tutti i partner si devono attenere al fine di creare la necessaria omogeneità;
- **Selezione congiunta delle misure di performance**, pertanto bisogna individuare un set di *key performance indicators (KPI)* che permetta di monitorare costantemente il risultato dei processi comuni di previsione e pianificazione dei flussi in termini di soddisfazione del cliente, accuratezza dei dati previsionali, livelli di stock. Ciò richiede un accordo preliminare riguardo le modalità di calcolo degli indicatori prestazione selezionati, la fonte dei dati, la frequenza delle rilevazioni e il livello di disaggregazione.

I sistemi collaborativi descritti di basano principalmente su uno scambio di informazioni teso ad ottimizzare il **trade off tra efficacia (servizio) ed efficienza (giacenze)** nella relazione di fornitura.

#### 11.6.2 Le opzioni di sourcing

In tema di rapporti di collaborazione bisogna esaminare le alternative di gestione del rapporto di fornitura, cioè la varietà di relazioni stabilite con i propri fornitori. Le alternative si adattano a contesti operativi specifici e si qualificano in ragione del numero di fornitori coinvolti nella relazione, delle performance attese e dei rischi associati. Le alternative sono:

- **Sole sourcing:** l'intero fabbisogno aziendale è acquisito da un singolo fornitore. In questi contesti la presenza di un solo operatore sul mercato è dovuta all'esistenza di elevate barriere all'entrata prevalentemente connesse alla disponibilità di know-how non riconducibile da altri. Il potere contrattuale del fornitore è elevato e lascia pochi spazi di discrezionalità all'operato della funzione approvvigionamenti l'azienda cliente, la quale è costretta a ricercare forme di integrazione verticale a monte o, in rari casi, a stimolare attraverso investimenti diretti la nascita di fornitori alternativi.
- **Single sourcing:** pur esistendo sul mercato disponibilità di fonti alternative, l'azienda cliente si orienta a privilegiarne uno per l'intera fornitura di una famiglia merceologica. Il vantaggio sta nella possibilità di ottenere un rapporto privilegiato di collaborazione in risposta all'esigenza di instaurare rapporti duraturi. Il legame univoco di lungo periodo garantisce entrambe le controparti: il cliente trova un partner sollecito nel soddisfare i propri fabbisogni e il fornitore vede allocata gran parte della sua capacità produttiva per orizzonti temporali rassicuranti.
- **Second sourcing:** sono i rapporti in cui, a fianco dei fornitori principali, si instaurano relazioni anche con una fonte secondaria. Si tratta di una scelta cautelativa volta a contenere i rischi della mono-fornitura.
- **Parallel sourcing o multiple sourcing:** è il caso ibrido in cui più fornitori operano in parallelo, su codici simili, spesso ruotando all'interno della medesima famiglia merceologica di prodotti o servizi. Ogni fornitore mantiene l'esclusiva su un singolo codice, pur con condividendo con altri competitors la realizzazione dell'intera famiglia merceologica assegnata. Tale scelta assicura piena competizione sul piano tecnologico e sul piano dei costi, mentre sul singolo codice in produzione prevale la nuova logica del fornitore unico.
- **Multiple sourcing:** è il caso in cui il fabbisogno aziendale viene frazionata fra più fonti alternative. L'azienda vede nel rapporto con più fornitori una forma di cautela contro il manifestarsi di mancanze e un mezzo per assicurarsi forniture a prezzi di mercato. In questo modo, però, non si tiene in considerazione il fatto che la struttura dei costi del fornitore viene influenzata da economie di scala per cui istaurare rapporti con un numero di soggetti limitato potrebbe risultare vantaggioso per ottenere sensibili riduzioni di costo.



### 11.6.3 Le architetture gerarchiche di fornitura

In tema di rapporti di collaborazione bisogna anche esaminare le soluzioni architetturali che reggono la relazione tra differenti livelli fornitura lungo la filiera di monte. Si segnalano numerose esperienze ispirate ai modelli della **comakership** e della **partnership**. Si assiste, infatti, con crescente frequenza alla strutturazione di sistemi gerarchici articolati in più fasce o classi di fornitura, ciascuna delle quali è responsabile dell'operato dei fornitori che ad essa li portano:

- **Fornitori di prima classe:** questa categoria è costituita da "fornitori comaker globali" che cooperano nella progettazione di nuovi prodotti e tecnologie, fanno investimenti comuni in "innovazione tecnologica" e si scambiano incessantemente informazioni su prodotti e processi.
- **Fornitori di seconda classe:** secondo livello cui afferiscono i **fornitori integrati** o "comaker operativi", è basato:
  - Sui rapporti di lungo termine soggetti a revisione periodica;
  - Su possibilità di oscillazioni dei prezzi e livelli qualitativi garantiti ed autocertificati sulla base di criteri concordati;
  - Su forniture frequenti in lotti contenuti.
- **Fornitori di terza classe:** è la categoria a cui appartengono i "fornitori normali", è la categoria caratterizzata da trattative impostate sulla negoziazione del prezzo, specifiche qualitative minimali, ordini singoli e orizzonti di breve termine. È pertanto necessario predisporre gli opportuni strumenti cautelativi a fronte di possibili inaffidabilità qualitative e quantitative.

Sempre più frequentemente queste relazioni vengono strutturate in forme gerarchiche piramidali, nelle quali i fornitori di primo livello, gli unici ad avere transazioni dirette con l'azienda terminale, sono responsabili in toto dell'operato dei fornitori di secondo livello a cui delegano la produzione di sottoassiemi e componentistica, questi a loro volta controllano direttamente i fornitori di terzo livello.

## CAPITOLO 12 - LA GESTIONE DELLA LOGISTICA DISTRIBUTIVA

### 12.1 Rilevanza ed evoluzione della logistica aziendale

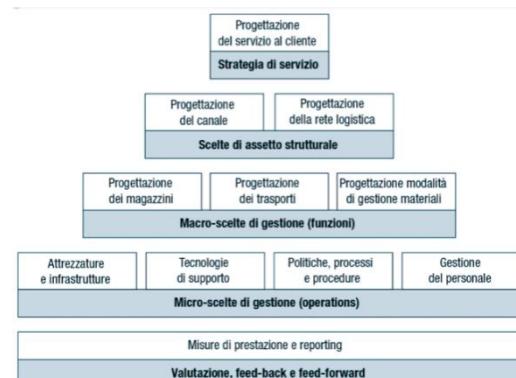
I **flussi logistici**, fisici ed informativi, che nelle operations sono prevalentemente osservati rispetto a una realtà aziendale e agli scambi operati con gli attori posti a monte e a valle, si sono oggi estesi progressivamente lungo le filiere produttive, travalicando i limiti dei sistemi composti dalla singola azienda, dai suoi fornitori e dai suoi clienti. Oggi interessano anche i fornitori dei fornitori e i clienti dei clienti.

Si è affermato così un nuovo concetto, **Supply Chain Management**: "La gestione della supply chain consiste nell'integrazione dei processi di business cliente-fornitore finalizzata a fornire prodotti, servizi e informazioni che aggiungono valore al consumatore". La logistica di valle, o logistica distributiva, è dunque solo una componente della più generale supply chain e sta assumendo una crescente importanza in tutti i contesti nei quali emerge la necessità di progettare soluzioni grado di coniugare obiettivi di servizio al cliente allineati alle sempre più esasperate richieste del mercato con istanze di efficienza di funzionamento.

### 12.2 La progettazione del sistema logistico

La **progettazione di un sistema di logistica distributiva** è di fatto complessa e coinvolge scelte relative ad elementi strutturali e a processi gestionali, in un disegno finalizzato alla soddisfazione del cliente obiettivo. Vanno prese una serie di decisioni inerenti all'ubicazione, la numerosità, la capacità, la proprietà dei nodi di cui è composto. Tale processo si distingue in diverse fasi:

1. Parte dalla definizione degli obiettivi di servizio al cliente: bisogna progettare il mix di attributi in cui può essere declinato il servizio al cliente, avendo parimenti cura di quantificarne le prestazioni attese.
2. Definiti gli obiettivi di servizio, assumono rilevanza strategica le scelte di struttura, ovvero la rete di nodi e delle modalità di gestione dei flussi fisici e informativi intercorrenti tra detti nodi. I nodi sono fabbriche, magazzini centrali e periferici, cross docking ecc. Si tratta di operare le scelte di canale e di rete logistica, comprensiva della porzione di approvvigionamento ed eventuale gestione delle scorte di beni commercializzati.



3. Successivamente bisognerà circostanziare al meglio le funzionalità principali di dette strutture e canali e si procede avviando opportune riflessioni con riferimento, in una prima fase, alle macro-scelte inerenti alla gestione delle funzioni logistiche principali quali l'organizzazione interna e la gestione dei magazzini, dei trasporti e delle modalità di regolazione dei flussi fisici (warehouse, transportation e materials management).
4. Si passa alle micro-scelte di gestione, le quali è delegato il compito di garantire livelli di operatività adeguati al conseguimento degli obiettivi di efficacia ed efficienza statuiti. Si tratta di decisioni relative alle tipologie di infrastrutture attrezzature di cui dotarsi, sistemi di trasporto appropriati, tecnologie e sistemi informativi di supporto ecc.
5. Per valutare l'adeguatezza delle soluzioni dei processi predisposti, una progettazione accurata deve prevedere anche lo sviluppo di un sistema di rilevazioni, misure e reporting, volto da assicurare una duplice verifica:
  - a. **Controllo di feed-back:** apprezzare gli scostamenti rispetto ai valori standard o a dati di progetto stabiliti.
  - b. **Controllo di feed-forward:** orientato a fornire indicazioni diagnostiche in grado di spiegare le motivazioni sottostanti certe prestazioni sulla cui base stimare i parametri tecnici e gestionali in grado di regolare l'operatività in futuro.

In questa interpretazione dei dati non ci si limita alla semplice ridefinizione degli standard, ma si può arrivare anche alla revisione di parti o di interi processi logistici. La capacità di attrazione di nuove fasce di clientela deve quindi coniugarsi con sistemi logistici in grado di sviluppare elevato valore aggiunto per il consumatore, in virtù di consegne veloci, puntuali, in tutte le fasce orarie della giornata, offrendo le più opportune configurazioni di prodotto, informazioni sullo stato di avanzamento dell'ordine, imballo appropriata alla consegna e personalizzati ecc.

### 12.2.1 Il servizio logistico

In tema di progettazione di servizio, esiste una distinzione tra le due componenti che concorrono, qualitativi e quantitativi, alla definizione di un obiettivo di servizio, sia esso richiesto o effettivamente erogato:

- **Servizio:** non può essere definito univocamente, esso è rappresentato da un mix di prestazioni differentemente assortite, in cui il prevalere dell'una o dell'altra dipende dallo specifico caso in esame. Generalmente legato alla dimensione temporale, può essere completato da tributi assai diversi come, per esempio, la completezza delle consegne o l'assistenza post-vendita.
- **Livello di servizio:** si riferisce ha una misura di intensità di erogazione, richiesta o effettiva, di dette prestazioni. Mentre la velocità di consegna è un elemento del servizio, il numero di giorni medi necessari per effettuarla ne misura il livello. Se un elemento di servizio è la completezza della consegna, una misura del livello di servizio può essere la percentuale di righe d'ordine mediamente consegnate rispetto a quelle ordinate.

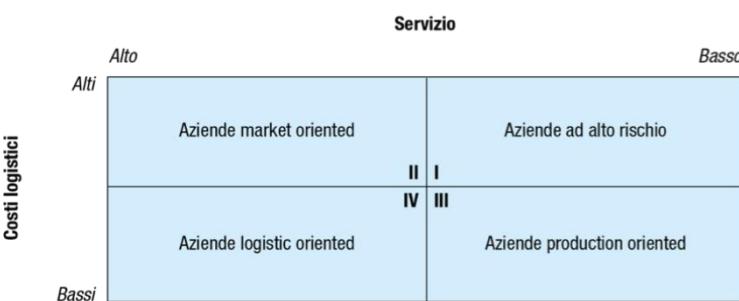
In assenza di palesi sacche di inefficienza, all'incremento del livello di servizio erogato, corrisponde un aumento esponenziale del costo logistico globale sostenuto per la sua erogazione. Quest'ultima considerazione si pone alla base delle scelte di progettazione di qualsiasi strategia logistica, sintetizzando **il dilemma circa gli obiettivi di servizio e i corrispondenti livelli di costo**, che ciascuna azienda deve porsi. Per quanto l'eccellenza nel servizio accompagnata da efficienza operativa risulti ovviamente un approccio valido in senso assoluto, la determinazione di come ciò possa essere concretamente realizzato assume per contro un valore relativo alla specifica realtà osservata, oltre ad essere mutevole nel tempo. Infatti, esistono contesti competitivi per i quali la sensibilità delle vendite e dei costi al variare del livello di servizi assai diversa e può risultare opportuno sviluppare un approccio focalizzato.

A cambiare è la densità di valore del prodotto (rapporto tra il valore del singolo bene o del singolo ordine e la grandezza che influenza il costo di trasporto ed immagazzinamento del prodotto stesso), per cui le scelte in merito all'ottimizzazione della relazione costo-servizio appaiono necessariamente diverse.

Può succedere che anche nella medesima realtà aziendale coesistano sistemi logistici diversamente orientati come nel caso di un'impresa che produce prodotti a catalogo a fianco di un'offerta personalizzata.

Sotto il profilo degli obiettivi cui ispirare la progettazione logistica, si possono idealmente identificare diversi orientamenti:

- **Primo quadrante:** caratterizzato da elevati costi logistici e modesto livello di servizio, aziende dall'incerto futuro, gravate da preoccupanti inefficienze e non in grado di soddisfare le attese di mercato. Spesso si manifesta un lento scivolamento verso questo quadrante, frutto di una miopia progettuale o radicamento su posizioni obsolete o incapacità di seguire le tendenze → **AZIENDE AD ALTO RISCHIO**.
- **Quarto quadrante:** realtà logistics oriented in grado di competere con successo e promotrici di una formula che associa costi logistici contenuti con elevati livelli di soddisfazione del cliente, sotto il profilo del servizio erogato. Realtà più accorte, frequente ridisegno dei processi logistici, innovazione costante, ricerca del modello più appropriato protempore → **AZIENDE LOGISTIC ORIENTED**.
- **Secondo quadrante:** area di transizione. Imprese che sviluppano una particolare attenzione per il servizio, anche a dispetto di elevati costi logistici → **AZIENDE MARKET ORIENTED**.
- **Terzo quadrante:** area di transizione, aziende production oriented o orientate all'efficienza. Aziende maggiormente sensibili al contenimento dei costi logistici, per le quali il livello di servizio viene erogato in logica sostanzialmente residuale rispetto ad altri vettori competitivi → **AZIENDE PRODUCTION ORIENTED**.

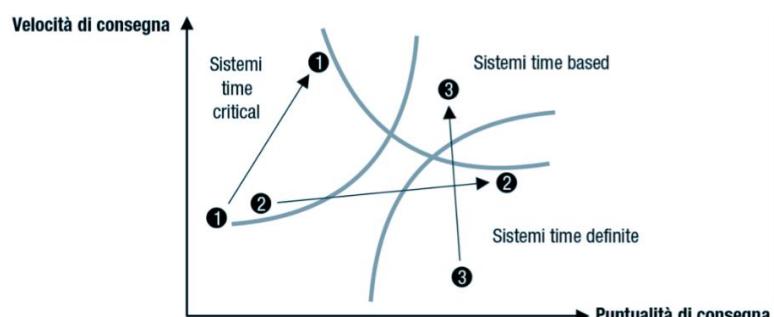


Gli attributi alto e basso non sono da considerarsi in valore assoluto, ma in termini relativi rispetto alle attese del cliente e alle performance erogate dai concorrenti.

Molte realtà manifestano una sorta di vocazione sull'uno o l'altro fronte ma la crescita transita attraverso graduali miglioramenti su entrambi, attraverso la progressiva erosione di ogni area di inefficienza, l'uso attento dell'innovazione tecnologica, l'informatizzazione, l'attenzione alla voce del cliente, l'identificazione della più opportuna strategia logistica e la progettazione di un coerente sistema in grado di supportarla.

Tra le diverse scelte di posizionamento, l'alternativa logistics oriented appare sempre più ispirata a principi oggi sintetizzati dalla locuzione **Time Based Competition** in cui la dimensione temporale del servizio al cliente sembra prevalere. La dimensione temporale può diversamente configurarsi secondo il valore della velocità (o tempestività) o valore della puntualità (o affidabilità). Si formano quindi due diversi sistemi logistici:

- **Time critical:** ridotti lead time di risposta al cliente.
- **Time definite:** minor scostamento rispetto alla data di consegna promessa o concordata.



Per quanto molte realtà prevalga l'una o l'altra, la tensione al miglioramento indotta dal gioco competitivo, unita alle crescenti aspettative dei clienti, conducono a sempre più stringenti performance di entrambi i profili.

## 12.2.2. Le scelte di assetto strutturale: le scelte di canale

Le **scelte di assetto** vanno ad incidere sui caratteri strutturali dell'impresa e attengono anch'esse alla sfera delle scelte strategiche o di governo. Tradizionalmente le scelte di canale e quelle relative alla rete logistica vengono considerate unitamente. Noi le trattiamo distintamente e disaccoppiamo la funzione informativa e quella logistica dell'intermediazione commerciale, alla luce dell'impatto delle tecnologie ICT.

Le **scelte di canale** la prima scelta si riferisce alla mono o multi-canalità, termini che si riferiscono all'opzione di interfacchiare il cliente esclusivamente attraverso il canale virtuale o affiancare quest'ultimo a canali fisici tradizionali. Quella di spostarsi interamente sul canale online è una scelta poco frequente e assai radicale per le aziende che operano nel settore da molti anni, può essere considerata come extrema ratio. Ci sono crescenti esperienze che attestano il valore di una progressiva convergenza tra le due scelte: in molti settori appare oggi

assodata la scelta di operare con soluzioni di omnicanalità, intesa come capacità di sfruttare, in modo coerente ed integrato, tutte le modalità di accesso, comunicazione e interazione con il cliente.

Considerando un processo di acquisto che si articola nelle fasi di ricerca del bene, di acquisto vero e proprio, di spedizione, qui si aggiungono eventuali fasi legate ai processi postvendita, dette fasi possono diversamente essere svolte su entrambi i canali:

- **Il canale fisico o offline**, attraverso punti vendita con più o un solo brand;
- **Il canale virtuale o online**, attraverso piattaforme digitali, app, social network.

La possibilità di impiegare congiuntamente l'opzione multicanale offre al cliente all'azienda fornitrice un'ampia gamma di possibili interazioni ma altrettanti rischi e difficoltà operative. La progressiva tendenza a sviluppare forme di multicanalità espone l'azienda industriale distributrice a potenziali rischi di conflittualità tra canali, nuovi e consolidati, innescata da una competizione orizzontale. Aumentano le interdipendenze competitive e la minaccia di nuove forme di conflittualità che, oltre certi limiti, risultano disfunzionali al sistema. Nuove iniziative possono inoltre esacerbare il conflitto latente tra produttore e distributore, aumentando il rischio di competizione verticale ed espongono l'azienda a un rischio di competizione orizzontale di cannibalizzazione tra canali.

- **Competizione verticale**: caso di produttori che, potendo raggiungere i clienti finali direttamente, decidono di eliminare il ruolo del distributore, o il caso di distributori che immettono sul mercato marche proprie.
- **Competizione orizzontale**: aziende che non riescono a segmentare correttamente la propria clientela e rischiano di vedere acquisti online sostitutivi, e non additivi come auspicato, rispetto a quelli tradizionali. Effetto di cannibalizzazione per cui si evidenziano incrementi di costi significativi, legati alla necessità di gestire entrambe le modalità distributive. Si aggiungono anche ulteriori elementi di complessità, legati per un verso alla necessità di coordinare e armonizzare le politiche di pricing, onde evitare conflitti tra prezzi online e offline, per un altro verso a garantire la sincronizzazione tra canali con riferimento alla gamma offerta, ai nuovi lanci prodotti ecc.

### 12.2.3 Progettazione della rete

La seconda componente isolata è la configurazione della **rete logistica**, ovvero l'organizzazione dell'insieme di **nodi e canali logistici**, attraverso i quali avviene la regolazione ordinata del flusso fisico e del correlato flusso informativo. Le principali direttive di reingegnerizzazione dei processi logistici e le opzioni strategiche a disposizione del progettista di rete sono sintetizzabili nelle:

- **Scelte di accentramento**: o di polarizzazione, ossia del grado di centralizzazione/decentramento del sistema logistico.
- **Scelte di postponement/speculation**: riguardanti il grado di anticipazione o dilazione di operazioni di personalizzazione, rispetto alle specifiche di prodotto e ai fabbisogni logistici del cliente.
- **Scelte di outsourcing**: riguardanti il grado di terziarizzazione delle strutture e delle attività logistiche.

#### Scelte di accentramento

I due parametri che condizionano maggiormente la scelta del modello di riferimento in sede di definizione della strategia di polarizzazione logistica sono:

- **Grado di densità di valore del prodotto**;
- **Grado di incertezza dei flussi logistici**: grado di incertezza quali-quantitativa della domanda, che influenza la prevedibilità della stessa e la programmabilità dei flussi in uscita, nonché l'incertezza dei flussi di acquisto, che è funzione del grado di affidabilità del sistema produttivo e della fornitura.

La densità di valore del prodotto influenza il grado di accentramento delle strutture, mentre l'incertezza dei flussi logistici orienta a scelte di efficienza o di efficacia logistica. Al crescere della densità di valore del prodotto, aumenta la convenienza a realizzare sistemi logistici centralizzati, perché gli oneri finanziari connessi al mantenimento delle giacenze aumentano all'aumentare del valore per unità di volume del prodotto considerato, e l'incidenza dei costi di trasporto rispetto al totale dei costi logistici tende a decrescere (es. gioielli). Prodotti con bassa densità di valore (es. laterizi), per poter operare necessitano di sistemi logistici distribuiti. Il grado di accentramento ottimale della struttura logistica scaturisce, dal bilanciamento tra i costi di trasporto ed i costi di possesso ed immagazzinamento del prodotto.

Il livello di incertezza delle dinamiche dei flussi logistici influenza l'efficienza operativa della loro gestione e l'efficacia del servizio al cliente. Si riverbera sul bilanciamento tra costi operativi e costi di compensazione, emergenti nei casi in cui gli squilibri tra domanda ed offerta del prodotto conducono o a politiche di trasferimento da un polo logistico ad un altro, o a politiche di smaltimento, con i relativi costi di deprezzamento, o a mancanze di disponibilità, che si riflettono in costi opportunità e insoddisfazione del cliente.

Nei casi in cui la domanda risulti facilmente prevedibile e il sistema della fornitura affidabile, soddisfatti gli imperativi di disponibilità e servizio, le scelte logistiche si orientano alla ricerca della massima efficienza operativa e al contenimento dei costi. Per contro, nei casi di scarsa affidabilità dei flussi e imprevedibilità della domanda, abdicando agli obiettivi di efficienza, la logistica persegue scelte di disponibilità presso i punti periferici richiedenti, attivando interventi compensativi d'urgenza, volti a localizzare le capacità produttive eccedenti e destinare con trasferimenti veloci il prodotto scarso ove esso venga richiesto. Con riferimento alla matrice:

- **Logistica ad elevata flessibilità:** è propria di sistemi caratterizzati da **pochi punti nodali**, tra i quali avvengono frequenti scambi di flussi fisici di **compensazione**; è caso di una multinazionale nel settore dei beni di lusso, distribuendo da tre magazzini centrali e da alcune transit point e cross docking locali, in tutto il mondo. L'elevata densità di valore dei prodotti e l'incertezza che caratterizza i flussi di alcune tipologie di prodotto si traducono in frequenti interventi di ribilanciamento dello stock tra i 2 poli principali e i poli periferici. → **alta incertezza dei flussi e alta densità di valore del prodotto.**
- **Logistica ad elevata reattività:** un esempio è fornito da una nota catena distributiva di abbigliamento, di fascia media, per neonati e bambini, che in ragione di aggiornamenti online delle vendite e dello stock disponibile lungo la rete di negozi gestiti in franchising, trasferisce con grande rapidità le referenze da un nodo all'altro, con l'obiettivo di mantenere elevati livelli di servizio locale e rotazione delle giacenze complessive. → **alta incertezza dei flussi e bassa densità di valore del prodotto.**
- **Logistica ad elevato accentramento (o polarizzazione):** es. caso di distributore di ricambi per auto che gestisce il traffico delle spedizioni ai concessionari da un unico magazzino per un'ampia area multiregionale – SEMEA (South Europe and Middle East Area) e che definisce centralmente i livelli di replenishment ai concessionari e punti di assistenza in ragione di un sofisticato sistema di previsione dei consumi locali. → **bassa incertezza dei flussi e alta densità di valore del prodotto.**
- **Logistica ad elevata efficienza:** realtà industriale che distribuisce in Italia carta tissue, attraverso una rete articolata, composta da 3 magazzini centrali, 20 transit point e 80 depositi periferici e che, dovendo mantenere una elevatissima sensibilità ai costi logistici, impone vincoli minimi di trasporto. → **bassa incertezza dei flussi e bassa densità di valore del prodotto.**

		Incertezza dei flussi	
		Bassa	Alta
Densità di valore del prodotto	Bassa	Logistica a elevato accentramento Struttura logistica accentrata focalizzata su recuperi di efficienza	Logistica a elevata flessibilità Struttura logistica accentrata focalizzata su interventi di compensazione
	Alta	Logistica a elevata efficienza Struttura logistica decentrata focalizzata su recuperi di efficienza	Logistica a elevata reattività Struttura logistica decentrata focalizzata su interventi di compensazione

### Scelte di postponement

I casi con bassa incertezza dei flussi risultano relativamente più semplici da trattare sotto il profilo della gestione logistica, diversamente dalle scelte di compensazione. Il trasferimento di disponibilità da un punto all'altro della rete si giustifica nei casi in cui il costo della mancata disponibilità o dell'insaturazione locale supera i costi di manipolazione e trasporto incrementali indotti dalla movimentazione non programmata dei beni. Ciò, per quanto oneroso, risulta comunque fattibile in presenza di prodotti dalle caratteristiche standard atti a soddisfare le esigenze di clienti diversamente ubicati, come per alcuni prodotti di abbigliamento, o di prodotti realizzati su ordine, ma non configurabili, (es, cavi per rete energetica). Lo stesso vale per attività di natura più strettamente logistica, come le scelte di packaging, di imballaggio, ecc. Qualora il prodotto, in ragione del suo **grado di configurabilità**, possa essere personalizzato in base alle specifiche d'ordine cliente, le operazioni di compensazione appaiono più complesse, dovendosi immaginare oneri per accessoriamenti non previsti, riconfezionamenti, re-imballi, ecc. Tali costi, sommati ai costi incrementali di trasporto e manipolazione, possono rendere le attività di compensazione inefficienti, ancorché tecnicamente fattibili. Per ovviare a questi vincoli è possibile attuare delle strategie di **postponement**, cioè di dilazione delle opzioni di personalizzazione "al più tardi" rispetto al momento della specificazione d'acquisto. Per tali strategie servono due prerequisiti:

- Le **opzioni di personalizzazione** devono essere associate a **varianti** preventivamente definite in sede di progettazione del prodotto e di strutturazione della distinta base e dei dati tecnici di un prodotto.

- L'indice di programmazione delle operazioni, che qualifica la locuzione "al più tardi", deve essere minore dell'unità. È dato dal rapporto tra il tempo di realizzazione delle attività necessarie per produrre o personalizzare il bene (**lead time**) e il tempo di attesa tollerato dal cliente (**delivery time**) in sede di consegna.

Le scelte di postponement non riguardano solo le decisioni inerenti alla produzione e l'assemblaggio del prodotto (personalizzazione morfologica o prestazionale), ma anche quelle relative alla sua distribuzione nello spazio e nel tempo (personalizzazione del servizio). Ogni qualvolta la domanda richieda elementi di differenziazione, nel prodotto o nel servizio, aumentano il rischio e i costi legati all'incertezza circa la qualità, la quantità, la provenienza e il momento della richiesta. Ove possibile, l'opzione di mantenere il prodotto-servizio offerto il più a lungo possibile in uno **stato di neutralità** e indifferenza rispetto alle richieste del cliente, rimandando al più tardi la sua differenziazione, appare una scelta tesa a fronteggiare i margini di aleatorietà della domanda. Sotto il profilo strettamente logistico, la scelta di postponement si traduce nella volontà di mantenere scorte anticipate presso uno o pochi punti nodali strategici, posticipando il più possibile il loro trasferimento in ubicazioni periferiche, ovvero tendendo di ritardare le consegne quando i margini di incertezza circa quantità, mix, ubicazione si siano diradati.

Le scelte di postponement si contrappongono alle **scelte di speculation**, per le quali un'azienda accetta il rischio di assumere decisioni anticipate, basate sul livello di affidabilità delle informazioni in proprio possesso (per questo speculative). Sotto il profilo delle opzioni produttive, si sostanziano nella decisione di anticipare secondo convenienza, la varietà e variabilità della richiesta, attraverso la costituzione di scorte preventive di prodotti finiti e articoli specificati sino alla variante, in ragione di previsioni ritenute affidabili circa i caratteri quali-quantitativi della domanda. In termini logistici, si sostanziano nell'opzione di costruire, con anticipo rispetto al manifestarsi della richiesta, scorte periferiche, in modo da aumentare la tempestività delle consegne e di sfruttare economie di scala produttive e logistiche. Quindi, alle scelte di postponement e speculation delle operazioni produttive corrispondono rispettivamente strategie produttive dette **make/assembly to order** e **make to stock**.

In termini logistici, invece si traducono in decisioni di distribuzione anticipata o ritardata dello stock di prodotto. Le scelte in regime speculativo, si coniugano in contesti a bassa incertezza nei quali ci sono obiettivi di efficienza operativa. Originariamente, in contesti di scarsa flessibilità del sistema logistico- produttivo, risultavano spesso premianti grazie alle economie dimensionali.

I recuperi di efficienza in tal modo garantiti compensavano l'assunzione del rischio di mercato. L'evoluzione in termini di crescente varietà e variabilità delle richieste provenienti dalla domanda, accompagnata dall'elevato grado di versatilità e modularità delle tecnologie produttive odierne, sia di prodotto sia di processo, ha ridotto la portata delle scelte di speculation, limitandolo ai contesti di relativa prevedibilità dei fabbisogni, vincoli di lottizzazione e scala, standardizzazione del prodotto e livelli di servizio diversamente conseguibili.

Contrapponendo le scelte di postponement e quelle speculation con riferimento a decisioni di natura produttiva e logistica, possiamo definire 4 corsi d'azione alternativi, detti **strategie di base di postponement**:

- **Strategia di speculation completa:** realizzata in contesti facilmente prevedibili, nei quali, in virtù delle scelte di pianificazione produttiva orientata al **Make to stock e decentramento di giacenze** lungo la rete distributiva, è possibile conseguire elevati livelli di servizio per la prossimità spazio-temporale degli inventari rispetto alle necessità del consumo, nonché costi di produzione e distribuzione contenuti grazie a possibili economie di scala e di lottizzazione perseguitibili. Per contro, si manifestano investimenti in scorte elevati, per la moltiplicazione degli inventari lungo la rete e rischi di obsolescenza. Tale strategia impone la completa specificazione del prodotto in anticipo rispetto alla sua destinazione lungo la catena logistica (es. catene di distribuzione di oggetti di arredamento localizzate su estese aree territoriali).
- **Strategia di postponement logistico:** che consiste nella realizzazione di prodotti che vengono completamente specificati in anticipo rispetto alle richieste (**speculation produttiva**) e mantenuti in uno o pochi magazzini centrali, per essere in seguito inviati direttamente ai distributori o ai clienti. I paini di

	Speculation Scorte decentralizzate	Logistica Scorte concentrate e distribuzione diretta	Postponement Scorte accentrate e distribuzione diretta
Speculation Make to stock	<b>Strategia di speculation completa</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• costi di produzione bassi</li> <li>• costi di scorta elevati</li> <li>• costi distributivi bassi</li> <li>• livello di servizio elevato</li> </ul>	<b>Strategia di postponement logistico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• costi di produzione bassi</li> <li>• costi di scorta medio-bassi</li> <li>• costi di distribuzione elevati</li> <li>• livello di servizio medio</li> </ul>	<b>I</b>
Postponement Make to order	<b>Strategia di postponement produttivo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• costi di produzione medio-alti</li> <li>• costi di scorta medio-alti</li> <li>• costi distributivi bassi</li> <li>• livello di servizio medio-alto</li> </ul>	<b>III</b>	<b>IV</b>
			<b>Strategia di postponement completo</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• costi di produzione medio-alti</li> <li>• costi di scorta bassi</li> <li>• costi distributivi elevati</li> <li>• livello di servizio basso</li> </ul>

produzione sono ispirati alle logiche **Make to stock**, mentre le consegne avvengono su ordine cliente. Hanno avuto notevole diffusione per la possibilità di centralizzare lo stock, migliorare la qualità dell'assortimento ed affidare al trasporto l'onere della prontezza di consegna. A fronte di costi di distribuzione mediamente elevati, la possibilità di pianificare le consegne, partendo dalla disponibilità di magazzino, si traduce in livelli di servizio con media velocità, buona puntualità ed elevata completezza delle consegne. I costi di inventario sono contenuti nell'accentramento dei magazzini, la produzione si giova delle possibili economie di scala e di una programmazione lottizzata, orientata al reintegro della giacenza centrale. L'introduzione di nuovi codici in assortimento è poco onerosa (es. farmaceutica).

- **Strategia di postponement produttivo:** che implica la dilazione nel tempo e la delocalizzazione nello spazio di fasi e operazioni produttive, che vengono svolte su ordine cliente, secondo le logiche **Make to Order, presso unità periferiche** collocate quanto più possibile in prossimità della richiesta. Oggetto di tale posticipazione possono essere operazioni di prezzatura ed etichettatura, confezionamento e imballaggio, sino ad alcune attività di produzione vera e propria. Caso in cui il flusso di pianificazione è disaccoppiato tra una sezione di monte, gestita con approcci push, cioè su previsione e volta ad alimentare magazzini di disaccoppiamento, e una sezione di valle, gestita in logica pull e periferizzata, attivata dall'ordine cliente. In tal caso, si accumulano scorte preventive di semilavorati, gruppi o prodotti finiti da personalizzare presso la rete di magazzini periferici, in previsione di consumi futuri. La scelta è motivata dalla necessità di garantire una pronta risposta alle esigenze del cliente e si applica qualora non sussistano significativi vincoli tecnologici o l'opportunità di lucrare economie di scala che consiglino lavorazioni centralizzate. Sotto il profilo dei costi, il decentramento delle operazioni conduce ad un certo incremento nei costi di produzione, una riduzione dei costi di spedizione, magazzini caratterizzati da buon assortimento. I costi connessi al mantenimento delle scorte sono medio-alti per la moltiplicazione dei punti di stoccaggio. Il livello di servizio è medio-alto, per il buon assortimento garantito dalla modularità delle parti e la possibilità di conseguire economie di trasporto (es. distribuzione di mobili, modulari e componibili su richiesta del cliente, tipico di grandi catene distributive che operano su beni a basso costo).
- **Strategia di postponement completo**, qualora sussistano le condizioni per operare dilazioni su entrambi i profili, produttivo e logistico, e si possa dare avvio alle operazioni posticipate in base alle specifiche d'ordine cliente. Sotto il profilo delle logiche di programmazione della produzione, sono scelte orientate al **Make to Order o Assemble to Order**. In tal caso si assiste a cicli push/pull disaccoppiati, ma sviluppati presso la medesima unità produttiva centrale. **Vantaggi:**
  - Economie di scala nella produzione di componentistica modulare;
  - Elevato grado di assortimento garantito dall'accentramento degli inventari;
  - Possibilità di personalizzare il prodotto in ragione dei desiderata dei clienti.

#### **Svantaggi:**

- Allungamento dei lead time di consegna;
- Incremento dei costi di trasporto per consegne frazionate e direttamente inviate al cliente o al dettaglio.

Nella realtà aziendale ci sono soluzioni ibride, dove vi è uno sforzo teso a bilanciare i trade-off tra vantaggi e oneri di ciascuna soluzione evidenziati in precedenza.

#### ***Scelte di Outsourcing***

L'**outsourcing** è il processo attraverso il quale le aziende assegnano stabilmente a fornitori esterni, per un periodo di tempo contrattualmente definito, la gestione operativa di una o più funzioni in precedenza svolte all'interno. È motivata dalla ricerca di economie di specializzazione, dalla necessità di ridurre il grado di complessità dei processi gestiti direttamente o dall'opportunità di conseguire efficienze. La densità di valore, le esigenze di personalizzazione e l'incertezza dei flussi rendono evidente il grado di complessità gestionale di un'impresa che, operando su più canali e mercati con diverse gamme di prodotti, debba contemporaneamente attuare strategie logistiche diverse, all'interno del medesimo sistema logistico complessivo.

Tradizionalmente, l'outsourcing era una scelta di efficienza inerente alle attività di **corollario al core business**. Limitatamente all'outsourcing logistico, le motivazioni erano la possibilità di avere parte delle economie dimensionali e di specializzazione del fornitore di servizi e conseguire riduzioni costi. Erano anche l'alleggerimento della struttura organizzativa di presidio delle operazioni logistiche, la trasformazione di costi fissi in variabili e la maggior flessibilità degli assetti industriali e distributivi. Nel tempo, le imprese hanno assegnato a terze attività sempre più vicine al core business.

In base al diverso grado di portata dei compiti e delle attività terziarie e della loro criticità, spesso associabile alla prossimità al core business, ci sono forme di outsourcing con differente intensità di controllo da parte dell'azienda cliente, attuata in virtù di accordi contrattuali e soluzioni organizzative diverse:

- La **portata dei compiti assegnati a terzi** impatta sul livello di responsabilità assegnato al fornitore di servizi logistici. Maggiore è la portata, minore è il controllo esercitato dal fornitore, che dovrà accuratamente selezionare il partner con cui instaurare rapporti di fiducia e delega. Ci sono diverse opzioni caratterizzate da un diverso livello di engagement reciproco tra cliente e fornitore:

1. **Out tasking**, in cui solo una specifica attività, tra quelle della funzione logistica, viene assegnata al provider, che assume la responsabilità limitata e specifica.
2. **Co-managed services**, dove il range di compiti dati al provider si estende, per sempre sotto il controllo diretto dell'azienda cliente. Vi è una corresponsabilità sui processi delegati svolti con forme collaborative.
3. **Managed services**, al terzo è delegato l'intero processo di progettazione esecuzione e controllo di una funzione logistica, come il sistema di trasporti a cliente, e al quale è richiesto di impiegare i propri asset, personale e sistemi gestionali e informativi.
4. **Full Outsourcing**, si assegna al provider l'intera responsabilità relativa alla progettazione, esecuzione, gestione e talvolta direzione strategica dei processi logistici del cliente. Il servizio è fortemente personalizzato in base alle specifiche poste dal cliente, es. aziende e-commerce che delegano processi logistici end-to-end a fornitori specializzati.

- **Criticità dei compiti assegnati a terzi**: rispetto alle attività primarie dell'organizzazione cliente. Impatta sulle performance dei suoi processi core. Maggiore è la criticità e maggiori saranno le conseguenze sulle prestazioni aziendali e maggiori saranno le richieste al fornitore. Le scelte di Out Tasking, di ridotta portata, hanno ridotta criticità, mentre quelle di Full Outsourcing si qualificano per elevata criticità. Ci potrebbero essere casi però in cui vi è Full outsourcing a bassa criticità (aziende del farmaceutico), e Out Tasking ad alta criticità (es, aziende che fondano il proprio business su consegne rapide). Il grado di criticità è correlato alla forma contrattuale che lega cliente e fornitore di servizi logistici.

Maggiore è la criticità dei compiti assegnati e più il cliente tenderà a tutelarsi dal rischio implicito nella relazione attraverso forme contrattuali differenti. Possono evolvere da relazioni transazionali episodiche, per compiti specifici di ridotta portata, a relazioni normate contrattualmente in cui, stante la maggiore portata dei compiti assegnati, serve più personalizzazione del servizio, regolata con elementi contrattuali puntuali. Per elevata criticità dei componenti invece, la necessità di costanti flussi di comunicazione tra cliente e fornitore si traducono in partnership o, nel caso di Full Sourcing, in alleanze strategiche tra aziende.

Le nuove forme di terziarizzazione si configurano in maniera crescente come scelte dal **contenuto strategico**. L'offerta si è evoluta: da fornitori di servizi elementari si è arrivati a fornire attività a maggior valore aggiunto sia sotto il profilo del trattamento fisico dei beni, sia sotto quello del flusso informativo ad essi correlato. Le crescenti richieste di servizio del mercato stanno spingendo le imprese a ricercare modalità con cui garantire consegne veloci e puntuali a costi logistici globali contenuti.

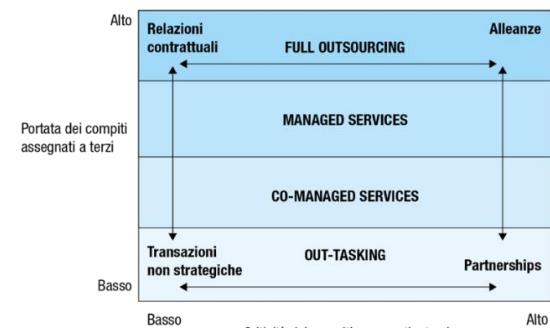
Ciò ha indotto a terziarizzare porzioni crescenti dei processi. Le tipologie di attività logistiche potenzialmente oggetto di terziarizzazione sono:

- Attività connesse al **flusso fisico**;
- Attività connesse al **flusso informativo**.

Per entrambe, a fianco dei servizi tradizionali, si sono affiancati servizi detti a **valore aggiunto o supplementary service**.

### Flussi Fisici

Quando parliamo di **trattamento fisico** dei beni, ci si riferisce sia ad operazioni convenzionali di picking, consolidamento, rottura del carico, ventilazione degli ordini, sia ad attività di postponement logistico e



produttivo, come le **operazioni di fine-linea**, realizzate in quei contesti in cui il prodotto può essere diversamente configurato, accessoriato, e così via, su specifica del cliente, secondo approcci pull, definiti build to order (es. prodotti elettronici, date le ampie possibilità di personalizzazione, vengono configurati su ordine cliente con operazioni di assiemaggio a fine linea). Assumono rilevanza i servizi legati ai cicli di assistenza, alla return e reverse logistics. Per gli interventi di assistenza e riparazione, devono essere previsti processi **di return logistics**, predisposti per il ritiro dei beni e la riconsegna a valle delle operazioni di ripristino. I processi di **reverse logistics** si riferiscono alle istanze di recupero, ricondizionamento, riciclaggio o smaltimento dei beni distribuiti e dei loro imballi secondari.

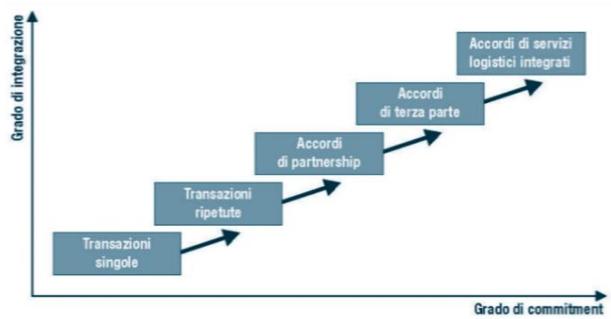
### Flussi Informativi

Alle tradizionali attività di controllo quali-quantitativo delle merci e alla predisposizione della documentazione di prelievo, imballo e spedizione, si affiancano servizi di tracking & tracing, servizi di order fullfilment, di gestione delle interfacce commerciali (call center) e servizi accessori di controllo, orientati alla rilevazione, elaborazione delle principali prestazioni logistiche rese. Si pensi, ad esempio, alla possibilità di periferizzare interventi di manutenzione e riparazione grazie alla possibilità indotta dalla augmented reality o alla possibilità di trasferire info e produrre in periferia ricambi e accessori.

Ampliandosi il range e la complessità dei servizi richiesti e resi, si modifica radicalmente il processo decisionale sottostante alla ricerca e la selezione di partner adeguati, in tal senso il processo di outsourcing manifesta connotazioni diversificate. È possibile identificare, nel continuum di soluzioni possibili, alcune tipologie di rapporti di outsourcing. Tale processo è rappresentato dall'evoluzione della relazione fornitore-cliente.

I diversi modelli di relazione possono essere raggruppati in due insiemi:

- **Rapporti basati su mere transazioni**, transazioni singole, orientate a orizzonti di breve termine, basate su accordi poco strutturati e legati ad obiettivi di costo.
- **Rapporti basati su relazioni cooperative**, transazioni ripetute in accordi quadro, che si sostanziano in relazioni formalizzate, fondate su mutue obbligazioni di medio periodo sino ad affermarsi, in alcuni contesti, forme cooperative o alleanze strategiche.



I principali elementi distintivi dei modelli di partnership sono la natura dei servizi resi, l'orizzonte, gli obiettivi e la formalizzazione dell'accordo, il grado di indipendenza tra le parti, compiti e responsabilità assegnati a cliente e fornitore ecc.

Oggi le scelte di outsourcing persegono il miglioramento del servizio, la flessibilità operativa e la riconfigurabilità degli assetti logistici. Inoltre, in base al contesto, vi sono differenti velocità di adozione delle pratiche di outsourcing, per esempio, in quello farmaceutico le imprese avanzano pressanti richieste di servizi evoluti e complessi, mentre in quello chimico la richiesta dei servizi a valore aggiunto è più contenuta, ma quella dei servizi più convenzionali (trasporto) è molto alta.

Appare chiaro che ci possono essere interdipendenze tra strategie logistiche di postponement/speculation, scelte di struttura logistica e capacità richieste a fornitori di servizi logistici, qualora prevalgano opzioni di outsourcing.

### 12.2.4 Le scelte di gestione relative alle funzioni logistiche e all'operatività del sistema

Le principali funzioni logistiche fanno riferimento alla:

- **Gestione dei magazzini**: per quanto attiene alla progettazione dei magazzini, si evidenziano due profili legati al tema dell'accentramento e a quello delle specifiche di progettazione interna. A dispetto di una tendenza generale che vede prevalere progressivamente le **scelte di accentramento** e di efficienza, in alcuni contesti dominati dal commercio elettronico, sembrano riaffiorare scelte in controtendenza, volte a rilocalizzare in assetti decentrati lo stock di alcune merci. In pochi casi aspetti logistici inizialmente pensati con un elevato grado di accentramento, sono stati ridisegnati in modo da assicurare, a fronte di un sacrificio sotto il profilo dell'efficienza, maggiore **prossimità al consumo**. Il grado di decentramento delle strutture logistiche è in prima istanza connesso alla densità di valore dei beni trattati e all'incidenza dei costi di mantenimento a scorta e di trasporto. L'esigenza di consegne capillari e puntuali

ha innalzato il costo del trasporto e il costo di mantenimento si è ridotto per la riduzione della giacenza media indotta da modelli di reintegro gestiti secondo logiche di lean management e Just In Time.

- **Gestione dei trasporti:** un secondo aspetto che accomuna le scelte progettuali inerenti ai magazzini e ai trasporti risiede nella **specializzazione merceologica** e delle attività svolte. Sempre più frequentemente i fornitori di servizi logistici competono attraverso la specializzazione allo sviluppo di competenze distintive, legate a definite tipologie di prodotti o mercati. Tale tendenza si rafforza in presenza di normative particolari o per le caratteristiche dei beni stessi, che impongono elevati investimenti specifici. Un ulteriore spinta alla specializzazione è riconducibile alle scelte di postponement, produttivo e logistico, indotte dal commercio elettronico e attuate da imprese che delegano al prestatore di servizi logistici la realizzazione di fasi del processo. Tale processo di specializzazione merceologica investe anche il sistema di trasporti, unitamente a una **specializzazione per attività** (Corriere espresso, multimodalità, ecc.) e **per direttive di scorrimento dei flussi**. Anche nei trasporti, grazie alle nuove forme di commercio, vi è un'inversione di tendenza. Rispetto ad una generalizzata tendenza a impiegare trasporti di terzi, alcune iniziative di e-commerce, devono dotarsi di una flotta propria, a causa delle caratteristiche del sistema d'offerta, per far fronte a profili di consegna diversamente non praticabili. Es. iniziative di distribuzione locali di prodotti merceologicamente diversi, ma che fanno parte dello stesso grappolo di bisogni e di un'offerta integrata, e quindi devono essere trasportati e consegnati insieme.
- **Gestione dei materiali:** l'avvento del commercio elettronico, in specie nei sistemi business to consumer, amplifica lo spazio delle soluzioni di tipo **pull**, trainate dall'ordine cliente. Tutte le operazioni vengono prevalentemente orientate all'ordine, rendendosi assai difficoltose soluzioni più efficienti di prelievo massimo o per referenza. Un secondo elemento che sembra opportuno segnalare con riferimento alle implicazioni logistiche indotte dal commercio in rete risiede nelle accresciute competenze di gestione della return logistics: la possibilità offerta al cliente di rifiutare la merce acquistata all'atto dell'ispezione fisica o nei tempi garantiti dalle clausole vigenti sul diritto di recesso ha fatto esplodere significativamente il numero di **resi**, imponendo la progettazione di onerosi sistemi di logistica inversa, tesi al recupero, ricondizionamento, riconfezionamento e re-immissione nel circuito delle disponibilità dei beni resi da consumatori delusi.

La sofisticazione si riverbera anche nella **micro progettazione**, modificando il layout di magazzino, ridisegnati per favorire flussi frequenti con attrezzature quali carrelli commissionatori, carrelli di prelievo e confezionamento congiunto, nastri di sorting ecc.; le infrastrutture di stoccaggio, con celle vani ripensati per garantire prelievi intensivi e con altezze ridotte per favorire l'accesso da terra; i sistemi ottici di identificazione di item e referenze e i sistemi luminosi di segnalazione delle sequenze ottimali di prelievo; le logiche le procedure di picking e imballaggio rivisitate per favorire modalità di gestione dei flussi di tipo pull.

Anche sotto il profilo dei supporti tecnologici, prescindendo dalla problematica più generale della evoluzione dei sistemi informativi e logistici, si assiste ad una rapida proliferazione di sistemi di identificazione automatica e modalità di trasmissione in radiofrequenza (RFID) utili alla gestione di molteplici funzioni di controllo logistico lungo tutta la supply chain, algoritmi di ottimizzazione per i trasporti, supporti informativi che permettono di tracciare e rintracciare ogni collo su richiesta del cliente ecc.

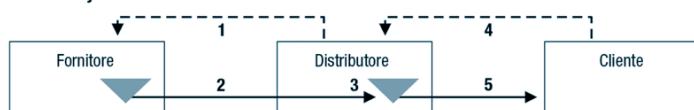
## 12.3 Logistica aziendale e commerciale elettronico

Il tema della logistica ha da sempre interessato la gestione aziendale; più recentemente, tuttavia, la problematica ha assunto un ruolo centrale nelle scelte strategiche aziendali; in particolare, e limitatamente alla gestione dei beni fisici non digitalizzabili, l'impatto dell'Information and Communication Technology (ICT), da un lato, e la globalizzazione degli scambi dall'altro, lungi dallo sminuire la portata delle scelte logistiche, hanno riproposto con forza la necessità di progettare architetture logistiche coerenti con le esigenze di rapidità ed efficienza operativa imposte dalla competizione.

Nel **commercio elettronico** le due funzioni proprie del servizio commerciale, logistica e informativa, possono essere disgiunte, ciò vale particolarmente per il commercio elettronico puro, in specie nei casi estremi per i quali, essendo stabilita una consegna domiciliata, non si prevede la predisposizione di negozi né, conseguentemente, il ritiro ad opera del cliente. La **funzione logistica primaria** insita nella consegna permane, e con essa permangono altri elementi logistici rilevanti come il prelievo, il packaging, il trasporto, ma essa viene svolta da una terza parte, ovvero un operatore logistico specializzato, indipendente dall'impresa distributrice. Tale separazione permane anche in soluzioni più articolate nelle quali emerge il ruolo dell'outsourcer di servizi logistici.

Una delle caratteristiche della logistica propria dei nuovi modelli distributivi risiede nella necessità di ripensare integralmente le modalità di consegna. Particolare crucialità assume inoltre la tratta terminale del ciclo distributivo, definita da più parti **tratta dell'ultimo miglio** o last mile logistics. La sezione primaria della distribuzione, che va dal luogo di produzione o fornitura ai nodi distributivi centrali, non viene sensibilmente modificata dall'avvento delle nuove tecnologie, continuando a operare secondo modelli di trasporti a pieno carico, consegne palletizzate e prelievi massivi. Ciò che invece ha subito rapidi e notevoli cambiamenti è la sezione secondaria, quella che termina con la consegna domiciliata al consumatore o che viene intermediata da un nodo logistico periferico. Sotto il profilo delle logiche di fondo che governano le scelte di consegna è possibile identificare due modelli di gestione contrapposti, un primo approccio, detto **B-H-S (Buy-Hold-Sell)**, postula acquisti anticipati, oneri di mantenimento e consegna da stock su ordine cliente; un secondo approccio, più innovativo, **S-S-S (Sell-Source-Ship)**, impone notevoli capacità di reazione, presupponendo la possibilità di avviare il ciclo di approvvigionamento e spedizione a valle dell'acquisizione dell'ordine. Il grado di innovatività sta nella sua applicazione a sistemi distributivi, tradizionalmente operanti attraverso la costituzione di stock periferici.

Modello Buy-Hold-Sell



1 = acquisto anticipato (speculation) al fornitore

2 = consegna del bene al magazzino del distributore

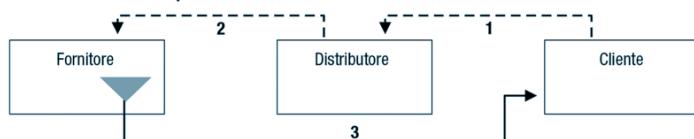
3 = mantenimento a scorta del bene presso il distributore

4 = ricevimento dell'ordine dal cliente

5 = prelievo dal magazzino e consegna fisica al cliente

—> Flussi fisici  
- - -> Flussi informativi

Modello Sell-Source-Ship



1 = ricevimento dell'ordine dal cliente

2 = trasmissione dell'ordine al fornitore

3 = prelievo dal magazzino del fornitore e consegna fisica diretta al cliente

Il modello **B-H-S** sembra adattarsi ai sistemi di offerta connotati da bassa densità di valore dei beni offerti e relativa certezza di flussi. Tende ad operare attraverso strutture logistiche costituite da reti distributive ispirate a scelte di **speculation** logistica, attraverso il decentramento di inventari costituiti da beni specificati ex ante sulle esigenze locali. È un'alternativa che premia nei casi in cui prevalgono approcci logistici orientati a soddisfare il cliente attraverso la disponibilità locale nei quali la prossimità il mercato è garanzia di velocità di risposta. I sistemi logistici così progettati palesano vantaggi sotto il profilo di servizio ma si espongono a maggiori investimenti in scorte. Questo modello si presta

inoltre a gestire i flussi fisici in contesti di **multicanalità** o **omnicanalità** che consentono di assorbire maggiori costi di strutture in ragione di un grado di instabilità della domanda attenuato dalla presenza del canale consolidato. In questi casi di basso livello di incertezza è possibile ricercare elevati livelli di efficienza operativa attraverso scelte di lottizzazione degli acquisti ed economia dimensionali nei trasporti, per contro, il notevole impegno finanziario collegato può far propendere per soluzioni di outsourcing, generalmente limitate ad operazioni tradizionali dato l'elevato grado di standardizzazione dei prodotti e l'assenza di opzioni di configurazione.

Il modello **S-S-S (Sell-Source-Ship)** opera attraverso strutture logistiche tendenzialmente polarizzate e spesso orientate a opzioni di **postponement** produttivo e logistico sia per l'incertezza dei flussi sia per la complessità di prodotto. Il sistema logistico si caratterizza per un approccio prevalentemente **time critical**, nel quale risulta premiante la velocità della consegna punto il grado di reattività del sistema dipende strettamente dalla capacità di sollecitare l'intera supply chain sulla base della richiesta del cliente. Questo modello è preferito nei contesti dominati dal solo canale online. Stante la necessità di personalizzazione in tal caso le scelte di outsourcing possono estendersi a servizi logistici a valore aggiunto.

Il confronto tra i due modelli organizzativi alternativi mette in luce come, il modello B-H-S per funzionare assorbe capitale e quello S-S-S tende a generare flussi finanziari che dovrebbero essere indirizzati a compensare i maggiori costi di trasporto imposti dalle esigenze di servizio legate a consegne dirette e polverizzate. L'ampiamento di gamma richiesto dal confronto competitivo con i negozi fisici e la proliferazione degli scambi, se non attentamente valutati nei loro risvolti logistici, si trasformano in rapido decadimento del servizio e un incremento dei costi logistici talvolta difficilmente sostenibile. La prassi, inoltre, mette in luce come nei modelli S-S-S le maggiori criticità per il processo logistico risiedono nelle attività di approvvigionamento, soprattutto quando il numero di fornitori è alto, e nei processi di distribuzione secondaria. È necessario, pertanto, orientare la ricerca verso nuove soluzioni logistiche, che sappiano coniugare i vantaggi di entrambi i modelli, ovvero basati

su una attenta progettazione multicanale, facendo leva sull'accresciuta professionalità degli operatori logistici terzi.

In presenza di molteplicità di codici-prodotto e fornitori, un assetto che si sta diffondendo è costituito dai sistemi logistici di tipo **Hub & Spoke**, nei quali il flusso dei materiali viene accentuato in un nodo baricentrico, dove avvengono le operazioni di order fulfillment via elettronica, di eventuale configurazione

secondo politiche di postponement, prelievi e formazione dei carichi per ordine e da cui si dipartono spedizioni rapide verso la periferia, attraverso canali logistici diretti, **cross docking e transit point**.

Se prevalgono esigenze di personalizzazione, velocità di risposta, beni ad elevata densità di valore, elevata incertezza della domanda e un numero contenuto di fornitori, si manifesta la tendenza ad affermare forme di progressiva virtualizzazione della supply chain per le quali l'azienda distributrice assume la regia di una rete di attori, senza implicazioni dirette sulla gestione del flusso fisico. Essa si focalizza sulla gestione efficiente del solo flusso informativo, trasmettendo gli ordini di prodotti da configurare direttamente ai propri fornitori, in virtù di accordi strategici che prevedono l'impegno preventivo di quote di magazzino del fornitore. L'ordine del cliente viene quindi trasmesso direttamente al fornitore del prodotto, che si impegna ad avviare processi di **spontaneous built to order** e di predisporre il prodotto per la consegna al cliente. Quest'ultima, nelle soluzioni più evolute, è affidata ad operatori logistici terzi. Nel caso delle transazioni online, la tendenza prevalente sembra quella di invertire la sequenza decisionale che, tradizionalmente, dispiegava in primo luogo il flusso fisico, per poi accordarvi quello informativo. Prevale oggi la tendenza ad avviare progetti di reingegnerizzazione dei flussi informativi, interni ed esterni, legati al ciclo dell'ordine e a plasmare il progetto dell'architettura fisica sulla base del potenziale di interconnettività esistente tra partner e delle possibilità dischiuse dall'adozione di tecnologie abilitanti i processi logistici interni di storage, picking, sorting, ecc. È fuori di dubbio che, con riferimento all'impatto delle nuove tecnologie, per molti compratori la traiettoria verso la progressiva digitalizzazione degli scambi sia segnata; tuttavia, l'accelerazione intrinseca delle dinamiche gestionali indotta dalle ICT non può essere accolta parzialmente e sfociare, come spesso è accaduto, in disegni lacunosi e manchevoli di elementi cruciali, come la logistica distributiva. a torto considerati di secondaria importanza.

## CAPITOLO 13 - DIGITAL TRANSFORMATION NELLE OPERATIONS

### 13.1 Operations management e digitalizzazione

Il fenomeno che sta dominando la scena dell'innovazione nei processi di business, e tra questi certamente anche quella delle aziende industriali e delle proprie operations, è rappresentato dalla **Digitalizzazione**, oggi concretamente realizzata grazie al potenziale espresso dalle nuove tecnologie e dall'esplosione delle capacità di raccolta, estrazione ed elaborazione di dati. Con riferimento alla produzione industriale e alla gestione delle supply chain, i processi di digitalizzazione si basano su molteplici innovazioni tecnologiche legate a sensoristica, connettività, intelligenza artificiale ecc. Tuttavia, è necessario segnalare che le aziende possono sfruttare appieno le proprietà solo se dette innovazioni tecnologiche vengano inserite in progetti di riorganizzazione coerenti e accompagnate da una attenta e funzionale revisione dei propri processi aziendali. Il tema della digitalizzazione e della cosiddetta Industria 4.0 manifesta caratteri di dinamicità intrinseca che ne impediscono, ad oggi, una lettura consolidata:

- In primo luogo, si tratta infatti di un **ampio aggregato di soluzioni tecnologiche**, costituite da diverse componenti che hanno avuto origine e sviluppi in tempi diversi e che solo di recente sono state racchiuse nella definizione di Industry 4.0 o digital manufacturing;
- In secondo luogo, trattandosi di un insieme di innovazioni tecnologiche, per quanto accomunate dalla medesima finalizzazione, ovvero creare valore attraverso miglioramenti di efficacia ed efficienza dei processi aziendali, **non necessariamente debbono essere applicate nella loro interezza**. In taluni contesti può essere opportuno e vantaggioso adottare applicazioni IoT (Internet of Things) per monitorare i flussi logistici, ma non investire in cyber robot di handling;

Variabili e scelte rilevanti	Approccio buy-hold-sell	Approccio sell-source-ship
<b>Caratteristiche del sistema di offerta</b> Profilo del valore dei beni	Bassa densità di valore	Alta densità di valore
Personalizzazione dei beni e complessità delle operazioni logistiche	Bassa personalizzazione e complessità	Alta personalizzazione e complessità
Priorità criticità consegna	Efficienza	Urgenza/servizio
<b>Caratteristiche dei flussi</b> Incertezza nei flussi	Bassa	Alta
<b>Variabili dei flussi</b> Mono/multicanalità	Multicanalità (on/offline)	Monocanalità (online)

- In terzo luogo, l'efficacia del loro impiego non può prescindere da una preliminare analisi di **adeguatezza dell'organizzazione, dei processi interessati e delle competenze necessarie**;
- In quarto luogo, agendo all'interno di sistemi uomo-macchina, esse pongono quesiti sul **cambiamento di ruolo e di competenze richieste alle persone**, sugli effetti che possono generare in termini occupazionali, nonché sui risvolti etici che possono scaturire da applicazioni e prassi esasperate;
- Infine, appare evidente che sussistono **spazi di convergenza con i progetti orientati al Lean/Agile Management**, trattandosi entrambe di soluzioni che si qualificano per **trasversalità**, potendo operare in ogni settore.

### 13.2 La Quarta rivoluzione industriale: Industry 4.0

La dizione **Digital Manufacturing** racchiude l'essenza della quarta rivoluzione industriale: la convergenza e l'integrazione tra la realtà fisica propria dei contesti industriali e il potenziale offerto dalle tecnologie digitali rappresentano gli elementi più interessanti della digital transformation. La fabbrica viene impattata dai cambiamenti indotti dalla rivoluzione digitale, modificandone, il modo di operare e di interagire con le altre componenti aziendali interne e con i partner esterni. Il termine Industry 4.0 evoca la Quarta rivoluzione industriale, fondata sul potenziale dirompente di un'innovazione epocale:

- La **prima** rivoluzione ha fatto leva sul potenziale della forza vapore che, succedutasi alla forza motrice idraulica che aveva già avviato la meccanizzazione del lavoro manuale, rese ubiqua la localizzazione degli impianti industriali consentendone la presenza in aree precedentemente inibite.
- La **seconda** rivoluzione industriale vide l'esplosione della domanda di beni legata alla crescita del benessere e dei mercati in estese aree del globo, grazie all'avvento e alla distribuzione in rete dell'energia elettrica, alle innovazioni nel campo della chimica e all'affermazione dell'industria del petrolio: ciò ha permesso di ampliare la scala di volumi prodotti e di ripensare al modo di realizzare produzioni di massa attraverso linee di lavorazione, catene di montaggio sempre più efficienti e fisicamente indipendenti dalle centrali di produzione di energia.
- La **terza**, poggiando sulle innovazioni nell'elettronico e nell'informatica, ha innescato lo sviluppo dell'automazione industriale, con l'introduzione di macchine CN, a controllo numerico, e CNC, a controllo numerico computerizzato, i sistemi produttivi riescono per un verso a garantire la flessibilità ricercata in risposta alle sollecitazioni di un mercato sempre più esigente in termini di varietà, personalizzazione ecc., e per un altro a incorporare la conoscenza in codici di programmazione sempre più sofisticati.
- La **quarta** o Industry 4.0, si qualifica per un insieme di innovazioni in grado di dare nuova forma alla fabbrica, grazie alla trasformazione indotta dalle tecnologie digitali.

### 13.3 I componenti tecnologici dell'Industry 4.0

Sottese all'etichetta Industry 4.0 o Digital manufacturing si possono collocare molteplici tecnologie, accomunate dalla capacità di connessione, integrazione e combinazione mai sperimentate prima. Negli ultimi anni sono state elaborate molte analisi sul tema e sono stati sviluppati modelli interpretativi che hanno posto l'accento sulle caratteristiche tecnologiche del nuovo paradigma, sulle sue implicazioni in termini di business, sui legami con l'ecosistema aziendale più complessivo e con il sistema allargato esterno. Il potenziale delle nuove tecnologie ha innescato una più ampia digital transformation dei modelli di business aziendali a prescindere dalla funzione osservata, dal settore di appartenenza, ecc. I cambiamenti possono essere osservati sotto diverse prospettive: i confini tra settori diventano più evanescenti, alla produzione e consumo di beni si sostituiscono l'erogazione e la fruizione di servizi, start up innovative minacciano la posizione competitiva di aziende storiche. Si pensi ad esempio, **Amazon con Whole Foods** entra nel business della ristorazione o a provider come **Coursera, EDX o Miranda che, attraverso i MOOCS - Massive Online Open Courses**, sono prepotentemente entrate nel mondo dell'education a distanza che oggi interessa quasi 60 milioni di iscritti; in merito alla affermazione di modelli di fruizione dei servizi stanno erodendo spazio al consumo di beni, si pensi all'esplosione della **Sharing economy**. Gli elementi tecnologici su cui poggia la trasformazione digitale della fabbrica divisi in tre categorie:

- **Componenti hardware**, prevalentemente legati a macchinari e attrezzature fisiche;
- **Componenti software**, prevalentemente basati sulle potenzialità di tecnologie in grado di digitalizzare, rendendoli virtuali, processi precedentemente basati sull'esperienza e su operazioni condotte in contesti fisici dagli addetti all'ingegneria, alla produzione, ecc., come la manutenzione o la logistica;
- **Componenti di integrazione**, prevalentemente legati al potenziale di comunicazione e di interconnessione dei sistemi digitali della rete.

Pur distinguendo tra la natura dei tre gruppi di componenti tecnologici, con l'avverbio **"prevalentemente"** si intende sottolineare che gli elementi fisici, digitali e di integrazione sono comunque **comprese**nti. È proprio la caratteristica di integrabilità e di capacità combinatoria che ha condotto a coniare il termine Cyber-Physical System, cioè sistemi in grado di connettere processi fisici e digitali, in soluzioni che, modificano il rapporto uomo-macchina all'interno e all'esterno della macchina digitale.

### 13.3.1 I componenti hardware

#### *Sistemi di produzione avanzati*

Si tratta di **robot autonomi antropomorfi**, talvolta mobili, che in virtù di una serie di capacità possono cooperare tra di loro e con gli operatori, e sono più facilmente programmabili rispetto a quelli della generazione precedente. Si pensi per esempio a **Yu-Mi**, robot collaborativo sviluppato da ABB, che è in grado di cooperare con un addetto al montaggio di piccoli componenti; uomo e robot lavorano nella stessa stazione di assemblaggio, scambiandosi pezzi e sfruttando la precisione e ripetitività del robot e la maggior versatilità dell'uomo. Un altro esempio è costituito dai sistemi **LGV-AGV** (**Laser Guided Vehicle** o **Autonomous Guided Vehicle**) a guida laser o a banda magnetica interrata, in grado di muoversi in autonomia in un magazzino non presidiato o di trasferire semilavorati in una linea di montaggio, adattando la velocità la ritmo richiesto dal piano di produzione e alle condizioni operative esistenti, fermandosi in caso di ostacoli per poi accelerare e recuperare il tempo perso. Gli LGV sono in grado di segnalare la necessità di sostituzione delle batterie poste a bordo macchina, impiegando una batteria tampone che consente loro di raggiungere una stazione predefinita per sostituire la batteria, riducendo al minimo i propri tempi di fermo. Gli AGV a banda magnetica interrata di ultima generazione hanno annullato anche questo tempo grazie a sistemi di alimentazione ad induzione interrati lungo le piste di scorrimento. I sistemi di produzione avanzati hanno inoltre **capacità di programmazione semplificata**, basate su interfacce grafiche user-friendly o su forme di apprendimento analogico ecc.

Oltre ai **cyber robot**, stanno nascendo altre macchine intelligenti, dotate di **sensori e sistemi** che le rendono adattabili al contesto in cui operano. In alcuni casi sono i sistemi di controllo delle macchine stesse che apprendono, attraverso l'impiego di reti neurali, come adattare il comportamento della macchina alle diverse condizioni operative cui sono esposte. Come si è accentato, l'**integrazione tra componente fisica e digitale** è alla base delle capacità di sistemi di produzione avanzati e si estrinseca nella forte interazione tra uomo e macchina.

#### *Additive Manufacturing*

Nata con l'iniziale obiettivo di ridurre i tempi e i costi della fase di prototipazione nell'ambito del ciclo di sviluppo di un prodotto nuovo, l'**Additive Manufacturing** si è in un secondo tempo diffusa quale tecnologia di produzione grazie allo sviluppo di **Stampanti 3D** in grado di:

- **Realizzare ingombri volumetrici** di stampa **maggiori**, geometrie complesse, con crescenti velocità e precisione di deposizione dei materiali, in forma liquida, solida o in polvere;
- **Depositare diversi materiali**;
- Utilizzare appropriati **sistemi di deposizione e di consolidamento** dei materiali;
- **Integrarsi con sistemi di progettazione** CAD e algoritmi in grado di realizzare geometrie complesse o difficilmente accessibili, non producibili se non per parti con le tecnologie convenzionali ad asportazione di truciolo, e di ottimizzare il consumo dei materiali impiegati, pur garantendo le prestazioni fisico-mecaniche richieste per i pezzi prodotti.

Il potenziale della stampa 3D è stato colto a livello industriale in diversi settori. Al fine di esemplificare il potenziale di questa tecnologia si pensi al caso di General Electric Avio che ha realizzato in un'unica fase un iniettore in una lega più leggero del 25% di quello precedentemente utilizzato, il quale per essere prodotto necessitava dell'assemblaggio di 18 parti.

### 13.3.2 I componenti software

#### *Simulazioni*

Le capacità di calcolo e di rappresentazione della realtà consentendo oggi di sviluppare **simulazioni** estremamente efficaci, in grado di replicare la realtà fisica di oggetti, processi, layout, ecc., analizzandone la performance, testando virtualmente diverse condizioni di funzionamento o di impiego risorse, con vantaggi in termini di costi, tempi, ripetibilità. Si pensi, per esempio, ai modelli che simulano condizioni di stress di materiali, come carichi di rottura o altri testi distruttivi. Nella realtà fisica ogni test comporta lo spreco di materiali, l'utilizzo di macchinari molto costosi ecc., La simulazione replica dette prove attraverso la costruzione di modelli virtuali in grado di descrivere i comportamenti analizzati attraverso regole e algoritmi.

Nell'ambito dei processi di operations e supply management, le simulazioni possono essere impiegate per diverse finalità:

- **Sviluppo prodotto**, creando prototipi virtuali per facilitare la progettazione dei componenti e del loro assemblaggio, l'analisi del loro funzionamento in condizioni operative standard o sotto sforzo ecc.;
- **Industrializzazione ed engineering di processo**, simulando gli impatti dell'introduzione di nuovi prodotti nei processi esistenti o elaborando modelli che emulino il comportamento di nuovi processi produttivi;
- **Pianificazione della produzione**, elaborando piani di produzione alternativi, osservandone le performance, attraverso analisi di sensitività, rispetto ai possibili cambiamenti ipotizzabili nella domanda;
- **Execution**, simulando il funzionamento di processi produttivi e analizzando l'impatto di eventuali alternative di flusso fisico tra i macchinari, come per esempio la formazione di colli di bottiglia e di code in attesa di lavorazione. È possibile, inoltre, simulare l'operatività di un'unità produttiva in differenti condizioni operative legate a diversi livelli di disponibilità delle risorse - macchine, personale, ecc. - in presenza di guasti o altro;
- **Logistica interna ed esterna**; nel primo caso attraverso la ricostruzione di layout di fabbriche e magazzini, percorsi di mezzi... nel secondo caso, elaborando alternative di configurazione degli assetti logistici, definita **Foot-print design**, modellizzando per esempio su mappe digitali il posizionamento di fabbriche, centri distributivi, ecc., apprezzandone le principali performance di costo e servizio attraverso la simulazione di flussi di acquisto, distribuzione e vendita nel tempo;
- **Funzioni e attività collaterali**, come la manutenzione, il training degli operatori, i test distruttivi e non distruttivi di qualità.

La simulazione offre la possibilità di generare **digital twin**, cioè di replicare digitalmente un elemento di realtà e valutarne il comportamento a fronte di decisioni alternative, senza dover operare in contesti fisici reali. Ciò consente anche di simulare interventi in contesti ad alto rischio: si pensi ad esempio allo studio dei più opportuni **interventi manutentivi** in impianti nucleari o **training del personale** che debba operare in processi industriali ad alto rischio. Consente inoltre di svolgere simulazioni su oggetti e processi industriali virtuali che, non avendo un omologo fisico perché non ancora realizzati, offrono il vantaggio di sperimentare soluzioni in vitro, senza dover sostenere investimenti legati alla realizzazione fisica di un impianto.

### *Augmented reality*

Un ulteriore elemento appartenente al ventaglio delle tecnologie dell'Industry 4.0 è costituito dalle applicazioni di **realità aumentata**, cioè sistemi che consentono di arricchire il contenuto informativo a disposizione degli operatori attraverso dispositivi, come occhiali, tablet e visori, da impiegarsi nell'ambito dei processi operativi svolti in contesti fisici. Tra le applicazioni più diffuse troviamo le soluzioni di augmented reality in manutenzione, con le quali i manutentori possono lavorare a mani libere, scorrendo i manuali di manutenzione, visualizzando pezzi di ricambio, ecc., semplicemente attraverso i movimenti dell'occhio. I vantaggi connessi alla riduzione dei costi e dei tempi di intervento, alla minimizzazione degli errori e al miglioramento della produttività e precisione sono mitigati, per alcune applicazioni, dalla difficoltà di utilizzare determinati visori di virtual reality per estesi periodi temporali.

### **13.3.3 Capacità di integrazione**

#### *Big data e analytics*

Un tratto qualificante della digitalizzazione dei processi aziendali risiede nella possibilità di **raccogliere, archiviare e trattare una mole di dati enorme**, e da questi estrarre informazioni utili al miglioramento di efficacia ed efficienza di tutti i processi aziendali. I Big Data rappresentano quindi un potenziale, fondato sulla quantità e varietà di informazioni raccolte. Per trasformare detto potenziale in valore effettivo, sono necessari algoritmi di Artificial Intelligence e di Machine Learning in grado di ordinare, leggere e trattare detti dati, in modo veloce ed efficace, apprendendo e migliorando le proprie performance nel tempo.

#### *IoT - Internet of Things*

Un ulteriore elemento portante della digital transformation è rappresentato dal potenziale insito nelle applicazioni basate su **IoT - Internet of Things**, in grado di mettere in connessione oggetti e persone attraverso device specifici. Le tecnologie che consentono la connessione tra oggetti hanno favorito la riprogettazione e lo sviluppo dei processi. Si pensi a tag **RFID** (Radio Frequency Identification), si era aperta la possibilità di

identificare e memorizzare un set di informazioni associate ad un oggetto o ad una persona, attraverso l'apposizione di Tag (etichetta) o di un dispositivo. L'**innovazione in alcuni materiali** ha condotto alla realizzazione di etichette dalle dimensioni ridotte e poco costose in cui i circuiti e l'antenna, invece di essere integrati nel tag, sono stampati sull'etichetta stessa grazie all'impiego di inchiostri conduttori contenenti materiali sensibili ai campi magnetici. In tal modo, queste etichette possono essere associate a pallet e confezioni o addirittura far parte della grafica di imballi di singoli prodotti anche a basso valore.

Tra le nuove soluzioni che si stanno diffondendo nelle operations, vale la pena di segnalare quella dei **Beacon**, che operano con trasmissioni bluetooth che, posizionati su pallet o su confezioni, consentono di tracciare i percorsi dei semilavorati in una azienda, di dimensionarne il work in process, di trasmettere informazioni univoche agli operatori interessati dotati di specifici dispositivi di lettura. Questi sistemi svolgono la funzione di collegare oggetti e persone all'interno di una rete informativa, garantendo la possibilità di rilevare dati dal campo, scambiare info e connettere i fattori produttivi all'interno delle **smart factory**. Vale la pena di segnalare lo sviluppo dei materiali conduttori (grafene), che dischiudono enormi spazi per integrare all'interno di materiali compositi, proprietà ad elevato potenziale sotto il profilo della connettività.

### *Cloud Computing*

La dizione Cloud Computing trae origine dai diagrammi di rete con cui si suole rappresentare i processi informatici interni ad una unità, nei quali il punto di interconnessione tra la rete locale e la rete esterna viene convenzionalmente rappresentato da una nuvola. Il cloud computing offre la possibilità di acquisire una serie di servizi software e hardware, messi a disposizione via internet da un provider esterno, attraverso sistemi e datacenter collocati al di fuori del perimetro aziendale. Più propriamente, i servizi stessi offerti vengono definiti **SaaS – Software as a Service**, mentre viene definita Cloud in senso stretto l'architettura hardware e software dei datacenter sottostanti. Il NIST - National Institute of Standard and Technology del Dipartimento del Commercio statunitense ha definito le **caratteristiche fondamentali del cloud computing**:

- **On demand self-service:** la possibilità per un cliente di acquistare il servizio di cloud computing automaticamente, senza dover interagire con il personale dei diversi fornitori. È una disponibilità a "scaffale".
- **Broad network access:** la possibilità di accedere alle diverse risorse e funzionalità offerte dal fornitore attraverso molteplici piattaforme (cellulari, tablet, ecc.), attraverso meccanismi standard che ne facilitano la diffusione.
- **Resource pooling:** le risorse di calcolo del fornitore sono raggruppate per servire una molteplicità di clienti richiedenti servizi eterogenei, per mix di servizi, intensità, variabilità. Le risorse hardware e software sono assegnate dinamicamente ai clienti, in ragione dei fabbisogni di archiviazione, elaborazione, capacità di memoria, manifestati dal cliente nel tempo.
- **Rapid elasticity:** l'offerta e il rilascio dei servizi forniti è garantita adattando dinamicamente la capacità delle risorse utilizzate ai fabbisogni espressi dai clienti. Il sistema può gestire automaticamente l'elasticità e la scalabilità della propria offerta, risultando agli occhi degli utilizzatori virtualmente a capacità infinita.
- **Measured service:** i sistemi di cloud computing garantiscono l'ottimizzazione e il controllo automatico delle risorse utilizzate e disponibili, assicurando, con un continuo monitoraggio e con il rilascio di reportistica dettagliata, la piena trasparenza transazionale a beneficio di cliente e fornitore.

### *Sistemi di integrazione*

Un altro elemento della Industry 4.0 è la possibilità di impiegare gli strumenti offerti dalle tecnologie digitali per aumentare l'efficacia, l'efficienza e la sicurezza dei processi di integrazione interni, tra i diversi soggetti interessati alla condivisione di info, ed esterni, tra tutti gli attori di filiera.

- **Prospettiva di integrazione interna.** Le comunicazioni tra macchine collocate all'interno delle unità produttive con le altre componenti – hardware e software – impongono lo sviluppo e la standardizzazione di interfacce e protocolli di interconnessione. Non si è ancora assistito all'affermazione di interfacce standard univoche. Le aziende devono quindi operare in parallelo, selezionando i più opportuni software e tecnologie di interconnessione per consentire lo scambio informativo tra cyber-robot, operatori dotati di device che dialogano con queste ultime ecc.
- **Prospettiva di integrazione esterna.** L'odierna competizione implica che spesso l'esito finale dello scontro concorrenziale è determinato dal fatto di appartenere alle supply chain più forti, più che alle

caratteristiche proprie della singola impresa. Si pensi, ad esempio, ad un'azienda come Ducati MH che realizza internamente solo il 20-25% del valore di un prodotto. In assenza di una selezionata base di fornitori organizzati in strutture gerarchiche e secondo prassi collaborative e di un efficace sistema di collegamento con il mercato, questa azienda avrebbe pochissime chance di successo. In tale contesto, l'indisponibilità di interfacce e protocolli standard di interazione tra partner di filiera resta un punto solo parzialmente risolto.

In conclusione la trasformazione digitale della fabbrica e dei processi manifatturieri si basa su una molteplicità di elementi tecnologici; va da sé che non necessariamente tutte le tecnologie potenzialmente impiegabili e sopra descritte debbano essere contestualmente presenti; ogni realtà produttiva, nel perseguire l'allineamento degli obiettivi funzionali di operations e supply chain agli obiettivi strategici posti a livello corporare, ricercherà il mix ideale di elementi tecnologici hardware e software, nonché di quelli che consentono il più appropriato livello di integrazione interna ed esterna.

Un'ultima considerazione inerente al tema attiene al tema della sicurezza. Quanto più il successo competitivo e gli elementi di distintività di una azienda risiedono nel proprio patrimonio informativo e nella velocità con cui essa è in grado di generarlo e scambiarlo nell'ambito di processi sempre più aperti, tanto più emerge un elemento di **potenziale fragilità** che impone un innalzamento dei livelli di **protezione e sicurezza**. In relazione al tema si intende fare riferimento al rischio di fermi per guasti o di rilasci non voluti di informazioni o al vero e proprio rischio di attacchi alla sicurezza informatica. Il rischio di fermo per guasti aumenta quanto più si impiegano tecnologie eterogenee e l'interconnessione tra queste può generare pesanti "effetti domino" sull'operatività aziendale. Il tema della sicurezza e dell'integrità della base di dati di una azienda non è certamente originale, ciò che oggi è per contro certamente nuova è la portata dell'impatto che una falla nel sistema di sicurezza può generare. Quanto più un'azienda adotta prassi open source tanto più dovrà pertanto preoccuparsi ed investire in sicurezza.

Non è un caso che quello della **Cybersecurity** è uno dei settori in maggior sviluppo. Almeno in parte, è la stessa tecnologia, esposta ai rischi di corruzione delle informazioni, che può fornire le difese necessarie; non si fa riferimento solo a software antivirus ma anche a protocolli tesi a garantire elevata trasparenza, immutabilità e sicurezza delle informazioni archiviate a valle di transazioni. Come spesso accade, la soluzione sta nel problema, come nel caso dello sviluppo delle tecnologie **Blockchain**, ovvero protocolli di comunicazione nei quali le transazioni sono validate e archiviate in forma criptata e temporalmente congelate da un marcitore temporale, in blocchi di transazione approvate da tutti i partecipanti alla blockchain. Una volta approvato, il blocco delle transazioni viene aggiunto alla catena di blocchi accessibile a tutta la rete di attori abilitati, entrando a far parte dell'archivio di ciascuno di questi. Solo con il consenso distribuito di tutti i partecipanti sarà possibile modificare gli elementi sottostanti la transazione, rendendola pertanto sicura, trasparente e immodificabile.

### 13.4 Digital transformation e performance aziendali

Le tecnologie sopra descritte possono portare a miglioramenti nelle performance di un sistema industriale sia sotto il profilo dell'efficienza, che dell'efficacia e, pertanto, contribuire alla competitività della realtà aziendale.

#### 13.4.1 Impatto sotto il profilo dell'efficienza

Con riferimento all'**impatto sull'efficienza** è possibile segnalare margini di miglioramento in termini di produttività dei fattori impiegati siano operatori, macchine, materiali o energia, nonché dei processi logistici interni ed esterni.

- Per quanto riguarda gli **operatori** si pensi in primo luogo alla maggior efficacia e minor rischio dei sistemi di addestramento basati su simulazioni e dispositivi di augmented reality o alla possibilità di lavorare in condizioni operative ottimali grazie a sistemi di interazione uomo-macchina.
- Con riferimento ai **macchinari**, la disponibilità di algoritmi di machine learning o di sistemi di monitoraggio delle prestazioni rilevate dal campo si può tradurre in un incremento del tasso di utilizzo delle macchine stesse, minimizzazione dei tempi persi in guasti grazie a programmi di manutenzione predittivi, minore generazione di difettosi e scarti. Ci può essere un'ottimizzazione dei percorsi di sistemi di movimentazione interna ecc.
- L'utilizzo delle tecnologie di additive manufacturing consente di minimizzare gli sfridi di **materiali** impiegati nella lavorazione, mentre la velocità di identificazione delle non conformità assicura una riduzione degli sprechi nell'utilizzo di materiali, uomini e mezzi, altrimenti impiegati per produrre pezzi in seguito bloccati nei controlli qualitativi. Anche i consumi energetici possono trovare giovamento da

sistemi in grado di monitorare costantemente lo stato di funzionamento degli impianti e di ottimizzare le logiche di programmazione e scheduling sulla scorta di simulazioni di carico.

- Per i **processi logistici**, l'efficienza della manodopera nei processi di picking o di messa a scaffale viene ottimizzata attraverso l'uso di sistemi di geo-localizzazione dell'operatore e algoritmi di sequenziamento dei prelievi; i consumi energetici nei magazzini vengono ridotti per la presenza di sensori che illuminano solo i corridoi percorsi dagli operatori ecc.

### 13.4.2 Impatto sotto il profilo dell'efficacia

In merito ai **miglioramenti in termini di efficacia**, l'impegno delle nuove tecnologie della rivoluzione digitale offre la possibilità di operare migliorando la capacità di personalizzare, riducendo i problemi qualitativi, introducendo più velocemente prodotti nuovi ecc., si pensi alla possibilità di:

- **Produrre on demand** componenti realizzati con stampanti 3D o migliorare il servizio al cliente sotto i profili della velocità, precisione e qualità, grazie all'impiego di tag RFid o di dispositivi IoT che consentano l'immediata lettura del contenuto di un collo, di archiviare e rilasciare la storia completa – tracing e tracking- di un prodotto o di un trasporto.
- **Minimizzare gli errori** di picking e imballo grazie all'adozione di device di augmented reality, di sistemi di prelievo guidato e di simulazioni in fase di addestramento del personale.
- **Incrementare le performance di velocità** – e minor costo – nei processi di progettazione e sviluppo di nuovi prodotti, conseguibili grazie a sistemi di simulazione utilizzabili in progettazione e l'impiego di additive manufacturing in sede di prototipazione dei prodotti.
- Impiegare tecnologie digitali a supporto dei processi collaborativi tra cliente e fornitore così da generare opportunità sotto il profilo della **previsione dei fabbisogni e della programmazione**, favorendo la diffusione di sistemi pull, meno esposti all'aleatorietà dei mercati.
- **Profilare i consumi e i comportamenti del consumatore** presso i punti vendita. L'utilizzo di algoritmi predittivi circa le richieste dei consumatori, ad esempio, aumenta l'efficacia dei processi di previsione o di allocazione del prodotto sul territorio. Nell'e-commerce ci sono applicazioni che consentono di predire l'emergere di fabbisogni inespressi, inducendo a caricare sui vettori di consegna e a proporre ai clienti, in sede di consegna di quanto effettivamente richiesto, prodotti non ancora ordinati. L'adozione di tecnologie di blockchain nella supply chain può favorire la sicurezza delle transazioni e contrastare la diffusione del fenomeno della produzione e immissione nei canali distributivi di prodotti contraffatti.

## 13.5 Digital transformation e impatto sul lavoro

L'introduzione delle tecnologie digitali solleva quesiti sotto il **profilo etico**, in merito al suo impatto sul lavoro e sul ruolo che il personale deve assumere nel nuovo contesto digitale.

In molti casi l'introduzione di nuove tecnologie ha ridotto la fatica, il rischio di infortuni e migliorato le condizioni operative del lavoro. Emergono nuove professioni e la domanda di nuove competenze è oggi soddisfatta solo in parte dall'offerta esistente, lasciando intravvedere nel medio-lungo periodo un futuro di crescente occupazione per taluni professioni. L'aumento nella produttività complessiva di un paese che ha perso progressivamente peso sotto il profilo industriale, può inoltre condurre ad un miglioramento della sua competitività e conseguentemente trainare l'occupazione. Tuttavia, emergono preoccupazioni legate all'impatto che, nel breve-medio periodo, l'introduzione di queste tecnologie genera sull'occupazione. La trasformazione digitale rende infatti obsolete alcune competenze e conducono alla riduzione del personale, nei contesti industriali come in quelli dei servizi. È vero che nascono nuove professioni, ma il saldo tra nuovi occupati e disoccupati è più probabilmente negativo, e non è possibile o conveniente addestrare i secondi per trasformarli in primi.

Muovendo da una visione macro a una micro, propria della realtà delle operations, ci sono dubbi sulla liceità di prassi di controllo capillare dell'operato dei lavoratori, attuate attraverso dispositivi personali wearable, ed emerge il rischio che in alcuni contesti con bassi livelli di competenza, come alcune realtà di logistica di magazzino, si avvi un circolo vizioso per il quale il trasferimento di conoscenza dall'operatore ai dispositivi tecnologici da questi utilizzati conduca a fabbisogni di personale di profilo inferiore facilmente sostituibile, con remunerazioni che tendono a schiacciarsi verso il basso e contenuta possibilità di crescita professionale. Livelli bassi di remunerazione attrarranno personale ancor meno preparato e privo di potere contrattuale. Le tensioni evidenziate di recente in alcuni centri logistici di grandi operatori dell'e-commerce a volte insensatamente, con tempi di consegna brevissimi, rappresentano un'indicazione che non deve essere ignorata e non può semplicemente essere etichettata come il frutto inevitabile della "gig economy".

## 13.6 Le possibili sinergie tra lean management e trasformazione digitale nelle operations

I metodi impiegati nei progetti di lean management si pongono obiettivi di miglioramento continuo e incidono sugli sprechi tipici di ogni processo aziendale, tra cui quelli legati alla sfera delle operations nella produzione di beni e di servizi. L'esperienza aziendale dimostra che, anche nei casi di successo, i cambiamenti indotti dai progetti di lean management si traducono in significativi miglioramenti di performance, ma che nel tempo, tuttavia, essi tendono inevitabilmente ad appiattirsi, nonostante permanga inalterato l'impegno di risorse per garantire il mantenimento dei risultati ottenuti.

In altri casi, detti risultati sono rimasti relegati a specifiche aree, traducendosi in esiti apprezzabili nel solo perimetro di progetto, senza condurre a tangibili miglioramenti di performance a livello più complessivo.

In molti casi la ricerca del miglioramento fine a sé stesso all'interno delle operations finisce per diventare una miope ossessione perdendo di vista l'obiettivo vero: creare valore per il cliente. Il superamento di questi limiti, deve essere ricercato inserendo i progetti di lean management all'interno di una visione più ampia, che interpreti il miglioramento continuo come uno strumento di creazione di valore per il cliente, come postulato dai principi sopra enunciati, e non come il fine ultime di approcci segregati all'interno dell'Operations management. L'avvento delle tecnologie e degli approcci propri dell'Industry 4.0 ha peraltro sollevato un quesito in merito alla possibilità di **sfruttare le possibili sinergie realizzabili tra progetti lean e trasformazione digitale**.

Una delle caratteristiche distintive delle nuove tecnologie risiede proprio nelle capacità di integrazione dei processi interni ed esterni, nonché nella possibilità di avviare progetti di raccolta ed elaborazione dei dati più efficacemente interpretabili e velocemente trasferibili. Appare quindi evidente il potenziale sinergico insito nell'abilità di sfruttare le qualità delle tecnologie digitali per rilanciare progetti di lean management giunti ad una fase di miglioramento asintotico o per idearne altri, in precedenza vincolati da limitate capacità di connessione intra e interaziendale. La chiave per innescare questo potenziale sinergico risiede nella capacità di selezionare le più appropriate tecnologie e soluzioni digitali per aumentare l'efficacia degli interventi di ridisegno del flusso di valore. Si tratta di ripensare ad un **nuovo value-stream "to be"**, facendo leva sulle tecnologie per semplificare, velocizzare, integrare il flusso di valore per il cliente. Per farlo è necessario porsi due domande:

- Quali fasi del processo fisico possono essere **automatizzate** da tecnologie note e collaudate.
- Quali delle rimanenti fasi non fisiche (legate alle info) possono essere radicalmente **digitalizzate**.

Circa il primo quesito, l'impiego delle tecnologie si pone l'obiettivo di eliminare interfacce e operazioni inutili, consolidare fasi, ecc. Per esempio, l'impiego di automazione flessibile può ridurre i tempi di set-up e conseguentemente la dimensione dei lotti di produzione e dei tempi di attesa e aumentare il mix producibile da una macchina o una linea di produzione. L'eliminazione dei Muda rende visibili le attività a valore aggiunto, sulle quali si può intervenire ulteriormente grazie alle tecnologie digitali, sfruttando le 3V (Velocità, Volume, Varietà), con l'obiettivo di ridurre l'intervento umano nelle attività operative automatizzabili e assegnare agli operatori funzioni di monitoraggio, controllo e interpretazione dei dati.

Con riferimento al secondo quesito, una volta ottimizzato il mix di produzione e ridotti i lotti, attraverso simulazioni è possibile ottimizzare lo scheduling del piano di produzione e soddisfare al meglio la domanda. Un secondo esempio si riferisce al caso di un reparto che, attraverso l'impiego delle 5S, ha ridotto la percentuale di difettosità sulle proprie produzioni. Attraverso l'impiego di sensori applicati alle macchine è possibile rilevare le condizioni operative di svolgimento della lavorazione ad una più efficace diagnostica delle cause di malfunzionamento o di generazione di problemi qualitativi.

Come si è detto, i progetti di lean management e quelli legati all'Industry 4.0 operano su piani diversi ma possono essere proficuamente integrati. L'impiego delle tecniche lean può, per esempio, far emergere la necessità di migliorare i processi manutentivi e l'utilizzo di algoritmi di machine learning e aumentare la capacità predittiva in merito alla probabilità di manifestazione di guasti. Attraverso le tecniche lean possono rendersi evidenti spazi di miglioramento sotto il profilo dell'ergonomia della postazione di lavoro, a cui sarà possibile rispondere grazie all'adozione di trasponder o altri sistemi IoT indossati dagli addetti che vedranno adattare alcuni parametri dimensionali della stazione di lavoro alle loro caratteristiche fisiche.

In sintesi, i progetti e gli strumenti di lean management, grazie alla loro capacità di identificare e, ove possibile, rimuovere ogni spreco e ostacolo al corretto fluire dei flussi fisici e informativi, costituiscono una solida base su cui attuare efficaci interventi di digital transformation. Investire in tecnologie su processi non ottimizzati genera ulteriori sprechi e distorsioni.

L'impiego delle tecnologie non può essere disgiunto dalla conoscenza dei **processi di business** e dalla capacità di valutare le esigenze e la portata dei **cambiamenti organizzativi** sottostanti. Il ridisegno di flusso di valore impone pertanto lo sviluppo di competenze di **analisi di processo** e di **change management**. Per quanto le tecnologie rivestano un ruolo di screscente rilevanza nella gestione aziendale, la trasformazione digitale avviata in molte imprese e settori non può che accompagnarsi al cambiamento nell'organizzazione, nei processi impattati, nei ruoli e nelle competenze delle persone deputate alla loro gestione.

IN COLLABORAZIONE CON:

