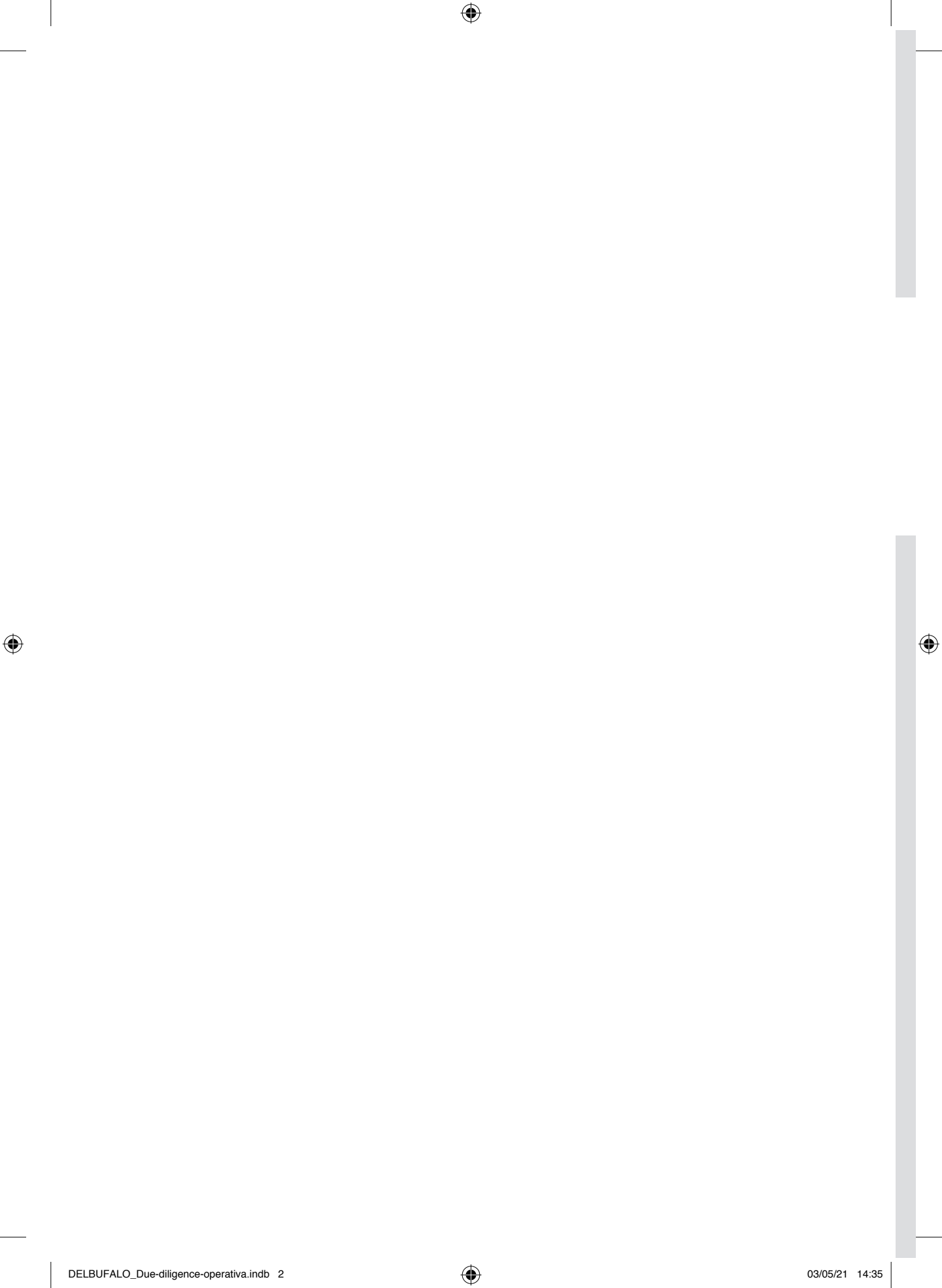


Papers



Due diligence operativa

Metodologia per l'analisi dei processi operativi
e della *supply chain*

Delbufalo Emanuela





I nostri libri sono ecosostenibili: la carta è prodotta sostenendo il ciclo naturale e per ogni albero tagliato ne viene piantato un altro; il cellofan è realizzato con plastiche da recupero ambientale o riciclate; gli inchiostri sono naturali e atossici; i libri sono prodotti in Italia e l'impatto del trasporto è ridotto al minimo.

Tutti i diritti riservati
© 2021 Pearson Italia, Milano-Torino

Le informazioni contenute in questo libro sono state verificate e documentate con la massima cura possibile. Nessuna responsabilità derivante dal loro utilizzo potrà venire imputata agli Autori, a Pearson Italia S.p.A. o a ogni persona e società coinvolta nella creazione, produzione e distribuzione di questo libro.

Per i passi antologici, per le citazioni, per le riproduzioni grafiche, cartografiche e fotografiche appartenenti alla proprietà di terzi, inseriti in quest'opera, l'editore è a disposizione degli aventi diritto non potuti reperire nonché per eventuali non volute omissioni e/o errori di attribuzione nei riferimenti.

È vietata la riproduzione, anche parziale o ad uso interno didattico, con qualsiasi mezzo, non autorizzata.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633.

Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org.

Immagine di copertina: optimarc/Shutterstock

Realizzazione editoriale: Rosetta Hans

Stampato per conto della casa editrice da:
Rotomail Italia S.p.A., Vignate (MI)

Luglio 2021

ISBN 978-88-919-1830-7

www.pearson.it

LIBRI DI TESTO E SUPPORTI DIDATTICI

Il sistema di gestione per la qualità della Casa Editrice è certificato in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2015 per l'attività di progettazione, realizzazione e commercializzazione di: • prodotti editoriali scolastici, dizionari lessicografici, prodotti per l'editoria di varia ed università • materiali didattici multimediali off-line • corsi di formazione e specializzazione in aula, a distanza, e-learning.

Member of CISQ Federation



CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
ISO 9001

A Federico



Indice

Prefazione	1
Capitolo 1	
La <i>due diligence</i> operativa	3
1.1 La <i>due diligence</i> aziendale	3
1.2 Le finalità della <i>due diligence</i> operativa	5
1.3 L'oggetto della <i>due diligence</i> : i processi operativi	8
1.4 La metodologia e le fasi della <i>due diligence</i> operativa	11
1.5 Le informazioni preliminari e propedeutiche	13
1.6 La base documentale per la verifica operativa	18
Appendice: Il modello SCOR®	22
Capitolo 2	
La definizione dei requisiti di sistema	27
2.1 La prospettiva basata sui processi	27
2.2 I processi operativi come strumento per la competitività	30
2.3 La definizione delle dimensioni competitive	32
2.3.1 <i>Dal modello di business al modello operativo</i>	36
2.3.2 <i>Il concetto di trade-off nella progettazione dei processi operativi</i>	38
2.4 La dimensione della sostenibilità	42
2.5 Dimensioni competitive e progettazione della <i>supply chain</i>	46
2.5.1 <i>La logica di funzionamento della supply chain</i>	49
3.5.2 <i>Le decisioni di integrazione verticale e outsourcing</i>	53
3.5.2 <i>Le decisioni di postponement e la mass customization</i>	56
Capitolo 3	
La mappatura del sistema operativo	59
3.1 Il posizionamento dei processi operativi	59
3.2 La struttura dei processi operativi	60
3.3 Layout, tecnologia e personale	63
3.3.1 <i>Tecnologia di processo e flessibilità delle risorse</i>	65

3.3.2	<i>Progettazione delle mansioni e struttura dei processi</i>	68
3.4	L'organizzazione delle risorse	69
3.4.1	<i>La qualificazione delle risorse</i>	70
3.4.2	<i>I sistemi di gestione dei processi operativi</i>	71
Capitolo 4		
	La misura delle prestazioni di sistema	75
4.1	Performance e prestazioni operative	75
4.2	Gli indicatori di produttività	77
4.3	Gli indicatori di servizio	80
4.4	Gli indicatori di flessibilità	85
4.5	Gli indicatori di qualità	87
4.6	Gli indicatori di magazzino	90
4.7	Gli indicatori di performance per la sostenibilità	92
4.7.1	<i>Gli indicatori di impatto ambientale dell'OECD</i>	98
Capitolo 5		
	Analisi delle <i>operations</i> e della capacità produttiva	103
5.1	Obiettivi e modalità della verifica	103
5.2	Tipologie di processi di produzione	104
5.2.1	<i>La matrice prodotto-processo</i>	107
5.3	La specificità dei processi di servizio	109
5.3.1	<i>La matrice servizio-processo</i>	111
5.4	Le prestazioni dei processi di produzione	113
5.5	La gestione ed il controllo della capacità produttiva	117
5.5.1	<i>Dimensionamento ed ottimizzazione della capacità produttiva</i>	122
5.5.2	<i>La gestione dei vincoli di processo</i>	127
5.5.3	<i>Il rapporto tra capacità e tempo di consegna</i>	134
Capitolo 6		
	Analisi dei processi di pianificazione e controllo	139
6.1	Obiettivi e modalità della verifica	139
6.2	La previsione e gestione della domanda	142
6.2.1	<i>Metodologie per la previsione della domanda</i>	144
6.2.2	<i>La performance del processo di previsione della domanda</i>	150
6.3	La pianificazione aggregata delle vendite e delle operations	155
6.3.1	<i>I piani aggregati di produzione</i>	157
6.3.2	<i>I modelli di pianificazione aggregata</i>	159
6.4	La pianificazione e gestione delle scorte	166
6.4.1	<i>Il sistema di gestione a periodo singolo</i>	171

6.4.2 <i>Il sistema di gestione a periodo multiplo</i>	174
6.4.3 <i>Incertezza e scorte di sicurezza</i>	178
6.4.4 <i>L'analisi ABC delle scorte</i>	181
Appendice: Modellizzazione matematica della pianificazione aggregata	186
Capitolo 7	
Analisi dei processi di approvvigionamento	189
7.1 Obiettivi e modalità della verifica	189
7.2 Analisi e pianificazione dei fabbisogni	191
7.2.1 <i>I sistemi di Material Requirements Planning</i>	195
7.2.2 <i>Metodologia e funzionamento dei sistemi MRP</i>	198
7.3 Segmentazione del portafolio di acquisto	205
7.3.1 <i>La natura e le caratteristiche delle relazioni di fornitura</i>	214
7.3.2 <i>Le componenti del costo di approvvigionamento</i>	216
7.3.3 <i>La valutazione dei requisiti e delle caratteristiche dei fornitori</i>	219
7.3.4 <i>Negoziiazione e contratti di fornitura</i>	225
7.4 Le prestazioni dei processi di approvvigionamento	227
Capitolo 8	
Analisi dei processi di gestione delle vendite e della distribuzione	231
8.1 Obiettivi e modalità della verifica	231
8.2 Politica e gestione del sistema distributivo	233
8.3 La struttura del sistema distributivo	235
8.3.1 <i>Tipologia e funzione dei nodi distributivi</i>	238
8.3.2 <i>Grado di centralizzazione dell'infrastruttura</i>	242
8.3.3 <i>Localizzazione delle facilities ed impatto operativo</i>	247
8.3.4 <i>Meccanismi di integrazione e condivisione nei canali distributivi</i>	252
8.4 Analisi del flusso logistico e delle attività di trasporto	256
8.4.1 <i>Modalità, terziarizzazione ed operatori specializzati</i>	258
8.4.2 <i>Specificità della reverse logistics</i>	264
8.5 La misurazione delle prestazioni dei processi di distribuzione	267
Capitolo 9	
Analisi degli scostamenti: potenzialità e profili di rischio	273
9.1 Obiettivi e prestazioni operative: come interpretare le divergenze	273
9.2 Potenzialità, resilienza e profili di rischio	276
9.3 Un modello di riferimento per la presentazioni dei risultati	280
Bibliografia	283



Presentazione

La *due diligence* operativa approfondisce i meccanismi di funzionamento delle imprese – industriali e di servizi – e ne verifica l'efficienza e l'efficacia. L'obiettivo principale è quello di verificare lo stato di salute dei processi direttamente coinvolti nella creazione di valore per il cliente finale e valutare i profili di rischio e resilienza delle *supply chain* con cui l'impresa compete.

Questo volume propone una organica metodologia per la *due diligence* operativa utilizzando una duplice prospettiva. Da un lato, si descrivono una serie di strumenti utili a rappresentare, in modo aggregato, il funzionamento dell'intero sistema operativo e le logiche con cui viene progettato. Dall'altro, si offre una analisi specifica di quattro principali processi operativi: la gestione delle *operations*, la pianificazione e controllo, la gestione degli approvvigionamenti e la gestione delle vendite e della distribuzione.

La stesura del volume è stata accompagnata dall'evoluzione della crisi pandemica causata dal Covid-19. Questa particolare circostanza mi ha motivata a proporre una lettura molto pragmatica del sistema operativo, con l'obiettivo di fornire una guida a quanti vogliano comprendere non solo 'cosa' le imprese fanno ma soprattutto 'come' lo fanno. È apparso evidente, in questo momento storico, che la capacità di affrontare forti discontinuità è legata non solo alle abilità strategiche dell'impresa ma anche (e soprattutto) alle modalità con cui la strategia viene declinata in obiettivi operativi, regole di gestione, reti di relazioni inter-organizzative. La resilienza richiesta ad imprese che vivono in contesti vulnerabili è funzione della capacità dei processi operativi di dialogare tra loro e di adattarsi – in modo flessibile ed efficace – a differenti contingenze ambientali.

Nella consapevolezza che si governa solo ciò che si conosce e si può misurare, il volume guida il lettore all'interno dei sistemi aziendali, proponendo metodologie per la misurazione delle prestazioni operative e strumenti diagnostici utili alla raccolta delle informazioni rilevanti. Il volume si rivolge a studenti post-graduate, consulenti aziendali, professionisti, manager d'impresa e a tutti coloro che vogliano acquisire conoscenze approfondite di *Operations Management* per comprendere sistemi complessi quali le imprese del nostro tempo. La visione adottata non si circoscrive ai confini giuridico-formali dell'impresa ma si estende

alle relazioni della *supply chain*, mediante le quali l'impresa costruisce la propria identità competitiva.

Il volume è utile anche a coloro che vogliano 'valutare' i profili di rischio e le potenzialità dell'impresa in contesti straordinari quali, ad esempio, ristrutturazioni, acquisizioni e fusioni. In questi casi, una conoscenza dei meccanismi operativi dell'impresa consente una migliore quantificazione del valore degli *asset* aziendali ed una più puntuale valutazione del potenziale incorporato nella struttura aziendale.

Tutto ciò premesso, è altresì doveroso ricordare che la verifica operativa è soggetta a significativa variabilità: la struttura operativa e le regole di funzionamento sono espressione del ciclo di vita e dell'evoluzione aziendale. Non di rado, quindi, possono incorporare logiche emergenti, meccanismi inerziali ed incongruenze. Inoltre, una parte delle regole di funzionamento appartiene alla sfera della conoscenza tacita dell'impresa, difficile da ricostruire ed analizzare. Il volume è pensato per ridurre tale variabilità, proponendo una guida metodologica utile a formulare una valutazione di 'sintesi' del profilo operativo delle imprese. Tale valutazione è indispensabile per prendere decisioni consapevoli e contestualizzare correttamente rischi e performance aziendali.

Emanuela Delbufalo

Capitolo 1

La *due diligence* operativa

1.1 La *due diligence* aziendale

Con l'espressione *due diligence* ci si riferisce ad una vasta platea di indagini conoscitive che interessano un'impresa (o un gruppo di imprese) e che si estendono a molteplici ambiti di approfondimento. Tali indagini sono oggetto di specifica commissione da parte di soggetti interessanti ad indagare lo stato di salute dell'impresa e/o i profili di rischio ed opportunità che sottendono il suo funzionamento. In linea generale, una *due diligence* consente di approfondire la conoscenza di un'impresa per stimarne correttamente il valore di scambio ed i profili economico-finanziari. Il soggetto che normalmente richiede una verifica di questo tipo (il committente) può essere variamente qualificato: può trattarsi di un soggetto che vanta un interesse economico nei confronti dell'impresa – un potenziale acquirente o uno *stakeholder* (ad esempio, un potenziale investitore o una banca d'affari) – oppure può essere il soggetto che governa l'impresa medesima, interessato a valutare il proprio business in funzione di una eventuale ristrutturazione, vendita o altra operazione straordinaria.

Nella prassi aziendale è più frequente che si verifichi la prima ipotesi, ovvero che la *due diligence* sia commissionata da un potenziale acquirente o investitore che necessita di informazioni affidabili e puntuali per elaborare una strategia di acquisto. Ciò avviene anche in virtù del fatto che il costo della verifica si giustifica solo nella misura in cui consente maggiore trasparenza nella relazione con la controparte, cosa che si traduce in un successivo risparmio nei costi di transazione e in una migliore quantificazione del valore aziendale.

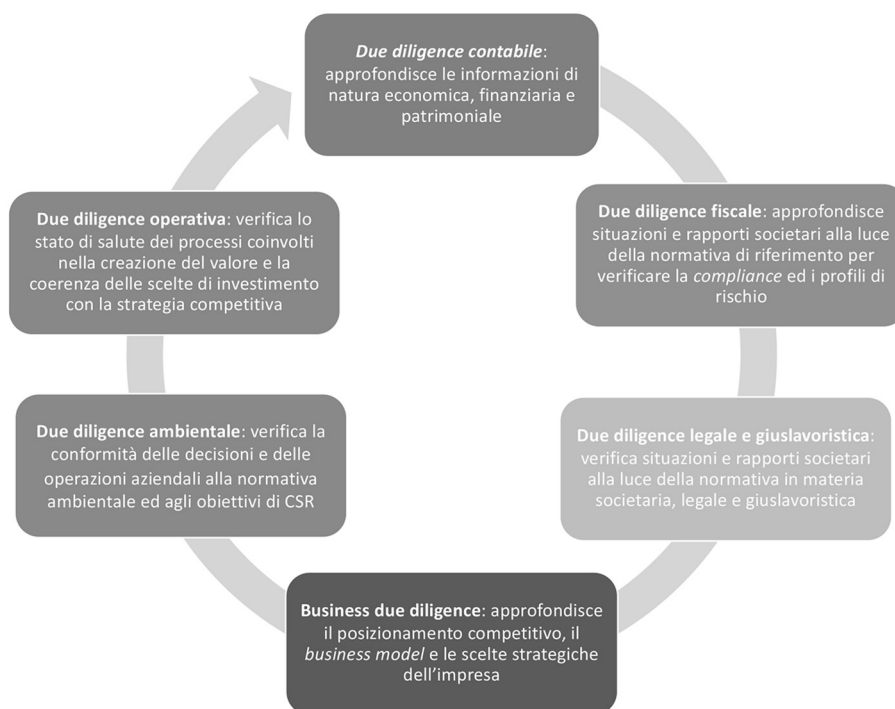
Gli ambiti della *due diligence* posso essere molteplici e dipendono dalla finalità dell'indagine e dalle caratteristiche del *business*. Una *due diligence* estesa viene comunemente definita *full due diligence*: essa riguarda tutti gli aspetti della gestione aziendale e mira a fornire un'immagine esaustiva del funzionamento e dei risultati dell'impresa. Si parla invece di *limited due diligence* quando la verifica si concentra su ambiti circoscritti, con l'intento di approfondire specifiche criticità o potenzialità inesprese. La *limited due diligence* è normal-

mente richiesta da soggetti che posseggono una conoscenza – seppur frammentata o parziale – della realtà aziendale (quali, ad esempio, soci, dirigenti o fornitori) e che necessitano di approfondire alcuni profili critici. La casistica è abbastanza variegata ed annovera approfondimenti di natura contabile, fiscale, legale, ambientale e giuslavoristica.¹

La Figura 1.1 riporta alcune definizioni di *due diligence* tematiche e fornisce un quadro sintetico del loro oggetto di analisi. L'elenco non ha pretesa di esaustività in quanto le verifiche tematiche possono essere adattate a quesiti specifici ed esigenze di dettaglio riguardanti la struttura ed il funzionamento aziendale. Tuttavia, l'insieme degli approfondimenti menzionati può essere letto come un sistema omogeneo di indagini che hanno l'obiettivo di investigare i molteplici profili del funzionamento di un'organizzazione complessa.

Il concetto di sistema di *due diligence* esprime la logica sottesa a tutte le verifiche menzionate, ovvero la necessità che tali approfondimenti specifici non siano effettuati 'a compartimenti stagni'. Viceversa, ogni approfondimento acquisisce maggiore valenza ed affidabilità se combinato con gli altri così come ogni dato aziendale va contestualizzato ed interpretato usando una visione d'insieme.

Fig. 1.1 Il sistema delle due diligence aziendali



¹ Per approfondimenti sulle caratteristiche e finalità della *due diligence*, si veda Fazzini (2019).

All'interno del sistema delle *due diligence* aziendali si ricomprende normalmente anche la *due diligence* operativa, oggetto specifico del presente volume. La *due diligence* operativa è finalizzata ad approfondire i meccanismi di funzionamento dei processi operativi aziendali al fine di verificarne l'efficienza, l'efficacia ed il contributo alla redditività complessiva. Pertanto, la *due diligence* operativa è un'indagine che mira ad indagare quella porzione del sistema aziendale progettata per la realizzazione di beni o l'erogazione di servizi. Essa mira ad investigare la logica di funzionamento e le prestazioni dei processi operativi, necessari a trasformare le risorse impiegate da un'impresa nei prodotti desiderati dai clienti.

Nel seguito approfondiremo tre principali aspetti della *due diligence* operativa:

- le finalità dell'indagine;
- l'oggetto e gli ambiti di analisi;
- la metodologia della verifica.

1.2 Le finalità della *due diligence* operativa

Come avviene per altri ambiti della *due diligence*, la finalità e la portata della verifica sono, di regola, concordate con il soggetto che conferisce l'incarico, in funzione: delle caratteristiche del *business*, della finalità del controllo, dell'orizzonte temporale di riferimento, della quantità ed attendibilità delle informazioni disponibili. La *due diligence* operativa può assumere differente grado di approfondimento: può focalizzare specifiche aree funzionali di interesse del richiedente (ad esempio: gli approvvigionamenti, la produzione, ecc.) oppure avere carattere generale ed approfondire, in modo esaustivo, l'intero spettro dei processi operativi aziendali.

La principale finalità della *due diligence* operativa è sicuramente quella di fornire valutazioni su profili di rischio e potenzialità dei processi operativi aziendali in vista di operazioni straordinarie o cambiamenti radicali che coinvolgano attori esterni all'impresa. Tuttavia, la natura ampia e approfondita dell'indagine – che verrà descritta nel dettaglio nei capitoli che seguono – offre a molteplici *stakeholder* l'opportunità di utilizzare i risultati della verifica per altri scopi conoscitivi. La verifica dei processi operativi è utile, a livello aggregato, per monitorare la coerenza tra strategia competitiva e sistema operativo, a beneficio dei decisori aziendali deputati a tale compito. È utile anche a livello disaggregato, ad esempio per misurare e monitorare le prestazioni di singoli

processi operativi o di porzioni della struttura aziendale (singoli stabilimenti, centri di distribuzione e così via). Pertanto, i benefici della verifica operativa sono trasversali alle funzioni ed ai livelli gerarchici dell'impresa: sono utili per orientare le politiche di marketing e le scelte di progettazione dell'offerta, per integrare la valutazione delle prestazioni economico-finanziarie con elementi utili a misurare l'efficienza e l'efficacia della gestione caratteristica e per quantificare i rischi e le opportunità incorporate nell'infrastruttura operativa.

Sintetizzando, possiamo affermare che la *due diligence* operativa risponde ad una triplice finalità:

- Verificare lo stato di salute dei processi direttamente coinvolti nella creazione di valore per il cliente finale (per individuare eventuali inefficienze, colli di bottiglia o ridondanze);
- Riscontrare la coerenza tra le scelte di pianificazione strategica e quelle di investimento e organizzazione dell'infrastruttura operativa;
- Valutare gli effetti e le criticità di una eventuale integrazione dei processi operativi dell'impresa con quelli di altre organizzazioni.

Quest'ultimo aspetto è particolarmente importante quando la finalità della verifica è quella di supportare operazioni di acquisizione e fusione (M&A). In tali contesti, infatti, la *due diligence* operativa gioca un ruolo essenziale in quanto consente di guidare i decisori aziendali nella ricerca di sinergie economiche, industriali e commerciali tra imprese aventi logiche e strutture operative non perfettamente sovrapponibili. Infatti, una efficace integrazione operativa tra differenti imprese è possibile solo se esiste una perfetta conoscenza delle componenti del sistema operativo ed una chiara interpretazione della logica con cui i processi sono stati progettati.

Sebbene l'utilità della *due diligence* operativa si estenda a molteplici momenti della vita dell'impresa, la sua formale applicazione è piuttosto rara. Accade più di frequente che la verifica generale venga "sostituita" da indagini *ad hoc* volte a risolvere quesiti specifici oppure integrare le verifiche di altra natura (ad esempio, la verifica sui metodi di gestione degli *stock* può essere richiesta per 'spiegare' alcune risultanze della *due diligence* contabile). Le ragioni che scoraggiano i decisori aziendali dal commissionare una *due diligence* operativa sono in parte di natura pratica ed in parte di natura psicologica.

Le ragioni di natura pratica si riferiscono principalmente ai costi della verifica ed alle competenze specifiche che essa richiede. La verifica operativa, infatti, implica un investimento in termini di risorse economiche (per remunerare l'analista impiegato nell'indagine) e di tempo (nella misura in cui si devono recuperare dati ed informazioni necessari allo scopo). Le ragioni di natura psico-

logica, invece, si riferiscono alla tendenza a pensare che coloro che hanno disegnato e reso operativi i processi aziendali, abbiano anche maturato una perfetta conoscenza del loro funzionamento. Pertanto, una *due diligence* approfondita non sembrerebbe necessaria se non addirittura dannosa, in quanto impegnata a disturbare l'ordinario fluire delle operazioni aziendali con controlli e verifiche ritenute ridondanti. All'interno di questa visione c'è sicuramente del vero: coloro che vivono la quotidianità dei processi operativi maturano – per esperienza e competenza – una conoscenza approfondita del loro funzionamento e sono in grado di indentificare aree di criticità e miglioramento. Tuttavia, ciò che rende maggiormente utile una *due diligence* operativa è proprio ciò che manca normalmente a chi opera in uno specifico ambito operativo, ovvero la visione d'insieme. Tale visione non si limita a misurare l'efficienza e l'efficacia di ciascuna attività o processo ma costruisce un'immagine del funzionamento operativo 'as is' che può essere confrontata con ciò che si vorrebbe che fosse (ovvero con la visione strategica). L'analista impegnato nella *due diligence* operativa colma i necessari vuoti informativi con capacità interpretativa e fornisce una valutazione delle potenzialità e dei rischi dell'impresa in relazione a specifiche circostanze con una prospettiva longitudinale, che guarda al passato per prevedere in modo affidabile il futuro. Egli mette in campo competenze analitiche – specificamente sviluppate, affinate nel tempo e plasmate dall'esperienza – essenziali per interpretare le informazioni raccolte dall'impresa nel corso del suo ciclo di vita e costruisce una relazione (o *Report*) che risponde a finalità diverse – ma complementari – da quelle di controllo e monitoraggio "quotidiano" dei processi operativi.

Tutto ciò premesso, è altresì doveroso ricordare che la verifica operativa è soggetta a significativa variabilità. In primo luogo, l'ambito di applicazione (settore industriale, commerciale e di servizi) influisce sulle scelte gestionali e si traduce in strutture operative molto variegate. In secondo luogo, la sostanziale assenza di standard professionali specifici rende complesso delineare linee guida esaustive, in grado di coprire tutte le fattispecie che nella realtà operativa possono manifestarsi. Il tentativo di contenere tali fonti di variabilità ha ispirato il presente lavoro. Esso ha, infatti, come obiettivo quello di guidare il lettore attraverso le varie fasi della *due diligence* operativa, fornendo altresì una metodologia generale di svolgimento della verifica e suggerimenti utili per effettuare controlli formali e sostanziali.

Rimane valida una riflessione che verrà più volte richiamata nel volume: l'efficacia della *due diligence* operativa dipende, in misura non marginale, dalla 'sensibilità' ed esperienza del professionista incaricato. Tale sensibilità è chiamata ad interpretare la complessità del sistema aziendale e a formalizzare ciò che è stato modificato o costruito in modo tacito. Spesso, infatti, i confini tra i

processi e le funzioni (marketing, produzione, accounting, R&D, ecc.) sono sfumati, con connessioni definite in modo impreciso nella struttura organizzativa. Inoltre, non di rado, si sperimenta una limitata o discontinua disponibilità di informazioni attendibili su risorse, tempi e stato di utilizzo delle *facility*; fattore che può rallentare la procedura di verifica e richiedere controlli *ad hoc* pensati per colmare lacune informative. In altri casi può verificarsi un problema speculare: la presenza di complessi sistemi automatizzati o digitalizzati per il controllo dei processi può inondare l'impresa con un flusso consistente di dati, non sempre di immediata lettura né utilità. Compito dell'analista è, in questo caso, selezionare le informazioni rilevanti e fornire ai decisori aziendali una chiave di lettura del potenziale informativo a cui hanno accesso.

1.3 L'oggetto della *due diligence* operativa: i processi operativi

Con il termine processo operativo ci si riferisce all'insieme delle attività organizzate da un'impresa per reperire le risorse di cui necessita e trasformarle in prodotti e servizi destinati a clienti intermedi o finali.

I processi operativi si dividono normalmente in due categorie: le *operations* aziendali ed i processi di *supply chain*. Le *operations* si occupano della trasformazione di *input* in *output* mentre i processi di *supply chain* sono quelli che spostano informazioni e risorse dall'ambiente all'impresa e viceversa. All'interno del concetto di *operations* sono incluse anche le attività di pianificazione e controllo, necessarie per coordinare tutti i processi.

I processi di *supply chain* vengono sviluppati per assicurare la fornitura (approvvigionamento) di beni e servizi necessari al funzionamento operativo d'impresa e per distribuire l'offerta ai clienti (distribuzione). Tali processi governano flussi fisici, informativi e finanziari in ingresso ed in uscita dall'impresa. Sono anche responsabili della gestione delle relazioni con le organizzazioni che, a vario titolo, sono coinvolte nella realizzazione delle finalità strategiche.

Data la centralità del concetto di *supply chain* per il seguito della trattazione, si fornisce di seguito una definizione.

Si definisce supply chain l'insieme di relazioni che l'impresa intesse con attori esterni ai propri confini, operanti nell'ambiente specifico in cui è immersa. Tali attori contribuiscono alla realizzazione della finalità statutaria dell'impresa ed hanno un ruolo ben definito in qualità di fornitori e clienti intermedi (es. grossisti e distributori) o

finali. La supply chain si alimenta di flussi di risorse (materiali e finanziarie), prodotti finiti ed informazioni che fluiscono in modo circolare da monte a valle.

Come appare evidente, i concetti di ‘processo operativo’ e ‘supply chain’ sono strettamente legati: i primi sono gli ingranaggi che consentono la creazione di valore mentre la seconda è l’infrastruttura relazionale creata dall’impresa per coordinare ed alimentare tali ingranaggi. Scopo di una *supply chain* è quello di realizzare una efficace sincronizzazione tra i processi operativi dell’impresa e quelli dei suoi *partner*. La configurazione che essa assume è variabile ed in costante evoluzione, a causa della natura dinamica della competizione e della tecnologia. In questa ottica, la distinzione tra le *operations* in senso stretto e gli altri processi della *supply chain* è divenuta più sfumata tanto che è possibile arrivare a concepire un concetto di sistema operativo esteso, in cui i confini tra l’impresa ed i suoi *partner* sono altamente permeabili.

Calando il quadro definitorio appena tratteggiato all’interno delle finalità della *due diligence* operativa, possiamo identificare quattro tipologie di processi operativi da sottoporre a verifica: gestione delle *operations*, pianificazione e controllo delle *operations* e della *supply chain*, gestione degli approvvigionamenti e gestione delle vendite e della distribuzione.

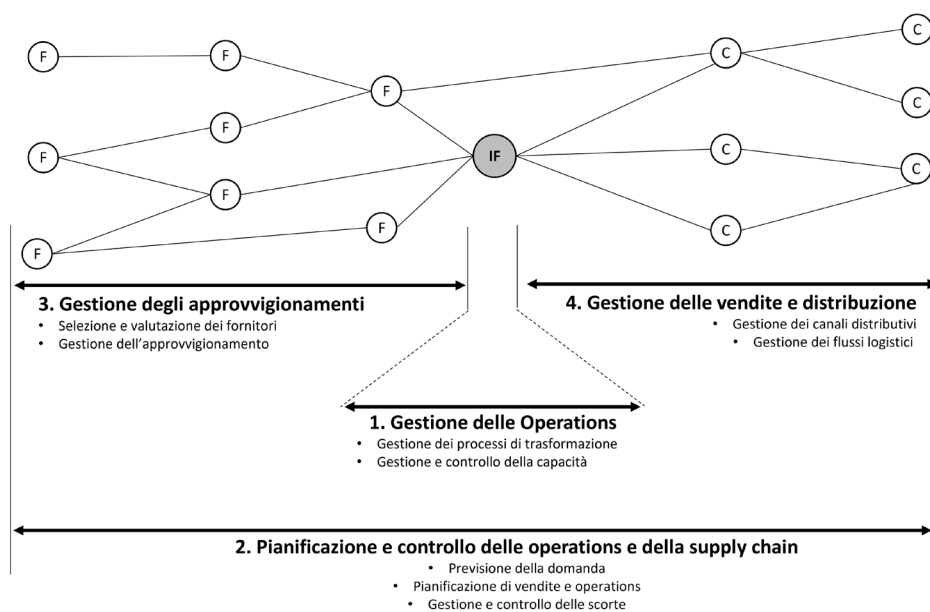
Di seguito vengono illustrati gli aspetti più rilevanti di ciascun processo:

1. La gestione delle *operations* si occupa di organizzare la trasformazione degli *input* in *output* (processi di produzione o di servizio). Sono incluse le attività di programmazione della produzione, gestione della capacità produttiva e coordinamento con gli altri processi operativi. Il processo si occupa anche di monitorare le prestazioni della produzione e di sviluppare le competenze del personale impiegato.
2. La pianificazione e controllo delle *operations* e della *supply chain* si occupa di programmare, attivare e controllare i processi operativi, interpretando in modo costruttivo i *feedback* che arrivano dall’ambiente specifico. Compito del processo è quello di sviluppare una strategia operativa che soddisfi la domanda allocando in modo efficiente ed efficace le risorse disponibili. Si compone di tre momenti decisionali: la previsione della domanda; la pianificazione aggregata delle vendite e delle *operations*; la pianificazione e gestione delle scorte.
3. La gestione degli approvvigionamenti si occupa di individuare, selezionare e valutare i fornitori di *input* dell’impresa. Si occupa altresì dello sviluppo della relazione con i fornitori, della quantificazione e qualificazione dei fabbisogni e del monitoraggio della componente a monte nella *supply chain*. Il processo include anche una serie di attività di negoziazione dei prezzi, scelta dei termini di consegna e gestione dei flussi finanziari.

4. La gestione delle vendite e della distribuzione si occupa di organizzare la relazione con i clienti e coordinare la movimentazione dei prodotti a valle nella *supply chain*. Include l'organizzazione dei canali distributivi ed il coordinamento dei flussi logistici. Il processo si occupa anche della *reverse logistics* e di tutte le attività connesse allo smaltimento e riciclo di beni e scarti. Nel caso dei servizi, il processo comprende tutte le attività di *follow-up* previste dal supporto post-vendita.

Tali processi qualificano qualsiasi impresa – sia essa industriale che di servizi – e si replicano in ciascuna organizzazione all'interno di qualsiasi *supply chain*. La Figura 1.2 fornisce una rappresentazione del sistema operativo e delle sue principali attività. Essa mostra altresì come i processi operativi valichino i confini dell'impresa focale (IF) per coinvolgere clienti (C) e fornitori (F).

Fig. 1.2 I processi operativi dell'impresa



Questo volume propone una organica metodologia per la *due diligence* che utilizza una duplice prospettiva. In prima battuta, fornisce una rappresentazione critica dell'intero sistema operativo. Successivamente verranno approfondite le specificità dei singoli processi. Nell'ultimo capitolo del volume le due prospettive troveranno ricomposizione per fornire una visione unitaria dei rischi e delle potenzialità incorporate nelle decisioni di funzionamento che l'impresa ha implementato.

1.4 La metodologia e le fasi della *due diligence* operativa

Dal punto di vista formale, l'attività di *due diligence* prende avvio con la formalizzazione dell'incarico e la definizione dei rapporti tra il committente ed soggetto incaricato. Gli aspetti da concordare riguardano: la quantificazione del compenso per il professionista che svolge l'incarico, le finalità per cui viene commissionata la verifica, l'ampiezza dell'indagine richiesta, i tempi entro i quali l'incarico si intende concluso (con la consegna del Report finale). La descrizione della finalità della verifica, in particolare, assume una valenza critica in quanto consente di individuare le specifiche domande a cui la *due diligence* operativa deve trovare risposta: come vedremo più compiutamente di seguito, tali domande guideranno le scelte del professionista per l'intero periodo di analisi ed orienteranno l'intera struttura del rapporto finale. Data la complessità della procedura, l'analista può richiedere la collaborazione di un *team* di esperti che andranno opportunamente nominati ed incaricati (nel mandato generale oppure mediante un apposito mandato in cui sono indicati i profili di responsabilità e le ragioni del coinvolgimento). Infine, la lettera di incarico – nella forma di *letter of intent* o *Memorandum of understanding* – generalmente contiene clausole di responsabilità, salvaguardia e confidenzialità, più o meno articolate in base alla natura ed alla complessità dell'incarico.

Tutto ciò premesso, la metodologia della *due diligence* operativa prevede cinque fasi distinte:

- Fase 1: Definizione dei requisiti di sistema
- Fase 2: Mappatura della struttura operativa
- Fase 3: Misurazione delle prestazioni di sistema
- Fase 4: Analisi delle specificità di processo
- Fase 5: Analisi degli scostamenti: potenzialità e rischi

La definizione dei requisiti di sistema (Fase 1) prevede l'identificazione degli obiettivi specifici o prestazionali dei processi aziendali. Tali obiettivi sono definiti in modo strumentale rispetto alle caratteristiche tangibili e intangibili dei beni/servizi che l'impresa propone. In altre parole, i processi operativi aziendali sono concepiti in modo tale da rendere realizzabili una serie di attributi competitivi (es. costo, qualità, sostenibilità, ecc.) di ciascun prodotto o servizio. Pertanto, è razionale pensare che la definizione degli obiettivi dei singoli processi operativi prenda avvio dalla individuazione degli attributi dell'offerta

aziendale, rispetto ai quali si procederà verificando che i processi sottesi alla loro realizzazione siano progettati in modo coerente ed efficace.

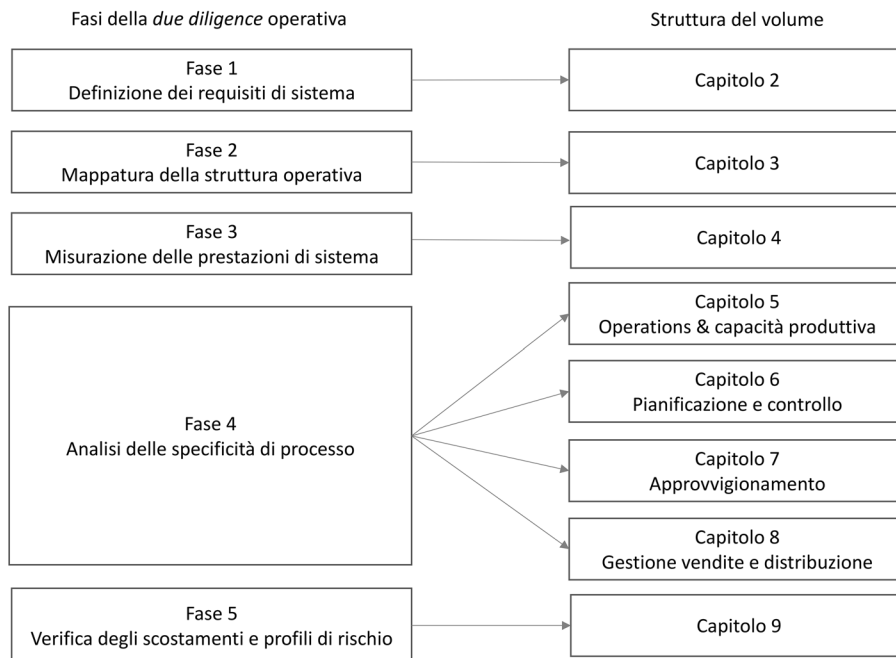
Di seguito, si procede realizzando una mappatura della struttura operativa aziendale (Fase 2). Si ricostruiscono le scelte di investimento ed i modelli gestionali adottati. Tale mappatura può seguire uno schema libero – ovvero discrezionalmente sviluppato dall'analista – oppure ricalcare modelli analitici consolidati quali, ad esempio, il modello SCOR® (*Supply Chain Operations Reference*) sviluppato dal *Supply Chain Council* (cfr. Appendice al Cap. 1). Il vantaggio nell'utilizzo di modelli consolidati è quello di facilitare i processi di *benchmarking* e l'individuazione di *best practice* operative. Tuttavia, l'adozione di tali modelli a volte può risultare incompatibile con le specificità dell'analisi, per ragioni di tempo, costo e/o disponibilità di informazioni analitiche. Pertanto, non è infrequente trovare nella realtà operativa molteplici varianti e metodi di mappatura.

La terza fase consiste nella misurazione delle prestazioni di sistema (Fase 3), ovvero delle *performance* operative aggregate del sistema aziendale. Tali prestazioni si riferiscono generalmente ad una serie di indicatori – *Key Performance Indicators* (KPI) – che misurano la capacità del sistema operativo di rispondere alle necessità strategiche e competitive dell'impresa. Tali verifiche – insieme alle riflessioni svolte nella fase successiva – rappresentano il cuore della *due diligence* operativa: su tale terreno si misura l'abilità del professionista nel combinare strumenti analitici e metriche operative in modo utile alle finalità dell'indagine. In questa fase, inoltre, l'analista organizza le informazioni in modo intelligibile ai committenti e predispone la struttura del report finale.

La fase successiva (Fase 4) si dedica all'approfondimento dei quattro processi operativi principali: gestione delle *operations*, pianificazione e controllo, approvvigionamento, gestione delle vendite e distribuzione. Obiettivo di tali approfondimenti è quello di identificare le specificità ed il contributo offerto da ciascuno processo alla performance complessiva. L'analisi dei singoli processi operativi prevede l'adozione di metodi e strumenti analitici dedicati e, se necessario, anche l'ausilio di *software* gestionali o statistici per l'elaborazione dei dati.

In conclusione si procede alla sintesi delle informazioni raccolte (Fase 5). Obiettivo della fase è quello di individuare eventuali scostamenti tra gli obiettivi dei processi operativi (identificati nella Fase 1) e le effettive prestazioni verificate. In questa sede vengono anche identificate le potenzialità inesprese (ad esempio, capacità produttiva inutilizzata o competenze distintive non sfruttate) ed i profili di rischio che caratterizzano l'impresa. L'analisi rappresenta il momento di sintesi delle indagini precedentemente svolte e prelude alla predisposizione della relazione finale (o *report*) in cui vengono presentati i risultati e discusse le implicazioni.

Questo volume ricalca la struttura logica della *due diligence* operativa e fornisce una guida per coloro che vogliano comprenderne il funzionamento (Figura 1.3).

Fig. 1.3 Struttura del volume e fasi della *due diligence*

Oltre a presentare la struttura della verifica, il volume fornisce anche indicazioni di metodo e strumenti analitici atti a facilitare l'analisi di una complessa area del sistema aziendale quale quella operativa. In via preliminare, nel paragrafo successivo, verranno sintetizzate le informazioni necessarie per definire il quadro conoscitivo di partenza ed alcune delle domande propedeutiche alle verifiche operative.

1.5 Le informazioni preliminari e propedeutiche

Al fine di instradare il processo di *due diligence* operativa, sono necessarie informazioni generali circa le caratteristiche dell'impresa, il posizionamento competitivo, la strategia ed il *business model*. Tali informazioni definiscono la cornice all'interno della quale devono essere contestualizzate le scelte operative. Sono quindi necessarie a rappresentare l'identità dell'impresa analizzata.

Alcune di queste informazioni sono proprie della *business due diligence* e riguardano aspetti di *governance* aziendale e struttura organizzativa mentre altre sono desumibili dalle analisi contabili ed economico-finanziarie.

Gli interlocutori privilegiati sono gli organi di *governance* ed il *top management* – i quali hanno normalmente una visione d’insieme ed una memoria storica dello sviluppo aziendale – ma nulla esclude che possano anche essere coinvolti specialisti settoriali e/o i consulenti dell’impresa. Considerando la natura propedeutica di questo momento, si consiglia di organizzare la raccolta dati con anticipo rispetto alle verifiche operative. Ciò permette di progettare e concordare con i committenti il calendario della *due diligence* avendo già un’idea di massima della complessità dell’incarico e delle caratteristiche dell’impresa.

La Tabella 1.1 sintetizza gli ambiti interessati da questa informativa preliminare ed alcune domande diagnostiche utili a raccogliere informazioni propedeutiche alla verifica.

Tabella 1.1 – Informazioni preliminari e domande propedeutiche

Ambiti di analisi		Domande diagnostiche e propedeutiche
Organizzazione & personale	Struttura organizzativa & Human Resource Management	Come si configura la struttura organizzativa dell’impresa? La logica di dipartimentalizzazione e definizione delle responsabilità riflette la visione ‘per processi’? Quali programmi e politiche di gestione delle risorse umane sono stati sviluppati per supportare i processi operativi?
	Competenze e cultura organizzativa	Esiste una cultura ‘operativa’ in impresa? Esiste idonea consapevolezza della strumentalità dei processi operativi alla creazione di valore dell’impresa?
Information Technology & Sistemi informativi	Data management	In che misura i dati operativi vengono elaborati e valutati mediante metodologie quantitative e qualitative? Quali sono le fonti di dati disponibili?
	Sistema informativo	Qual è il grado di pervasività del sistema informativo all’interno dei processi operativi? Che caratteristiche ha il sistema informativo aziendale?
	Infrastruttura tecnologica	Che tipo di infrastruttura tecnologica supporta il funzionamento dei processi operativi?
Sostenibilità	Triple Bottom Line	Che grado di consapevolezza esiste in impresa del concetto di ‘Triple Bottom Line’? Quali meccanismi sono stati sviluppati per declinare il concetto di sostenibilità in obiettivi prestazionali per i processi?
	Certificazioni	Quali certificazioni sono state adottate per organizzare i processi operativi? Quali sono gli obblighi di <i>compliance</i> applicabili all’impresa?
	Auditing	Quali processi di auditing sono previsti per monitorare la sostenibilità dei processi operativi e dei partner coinvolti?

Ambiti di analisi		Domande diagnostiche e propedeutiche
<i>Risk & quality management</i>	Quality Management	Quali meccanismi e procedure sono sviluppate per assicurare la qualità di prodotto e processo?
	Risk assessment & management	Esiste in impresa una procedura o un processo dedicato all'analisi dei rischi?
<i>Controllo operativo</i>	Sistema di monitoraggio	Quali sistemi e strumenti sono correntemente adottati per misurare le prestazioni di processo?
	Integrazione informativa	In che misura le informazioni vengono condivise tra processi (operativi e di supporto)? Quale grado di integrazione informativa è riconoscibile all'impresa?
	Disponibilità delle informazioni	Quali e quante informazioni sulle prestazioni operative sono disponibili? Come vengono comunicate, aggregate e presentate?
<i>Costi & capitale investito</i>	Costi operativi	Come sono distribuiti i costi operativi tra i vari processi? I centri di costo sono chiaramente individuati?
	Asset & capitale investito	Come è distribuito il capitale investito tra i processi operativi?

1. *Organizzazione & personale.* Tali informazioni misurano il contributo della struttura organizzativa, delle politiche di gestione del personale e della cultura organizzativa al funzionamento dei processi operativi. Le informazioni necessarie per compilare una valutazione organica di tali aspetti riguardano: le caratteristiche del personale (mansioni, competenze, *skill*); le modalità di organizzazione dei programmi di formazione, *training* e sviluppo delle competenze; i processi di valutazione delle competenze; i programmi di retribuzione e progressione di carriera. Risulta utile raccogliere informazioni sulla 'cultura organizzativa', ovvero sul grado di consapevolezza dell'organizzazione – misurata a vari livelli gerarchici – dei processi che portano alla creazione del valore per i clienti. L'insieme di queste informazioni richiede il contributo della funzione HR dell'impresa e di tutti ruoli manageriali preposti all'integrazione organizzativa (responsabili funzionali).
2. *Information Technology & sistemi informativi.* Tali informazioni inquadrano il contributo del sistema informativo e dell'infrastruttura tecnologica al funzionamento dei processi operativi. Trattasi di informazioni ampie e articolate che riguardano sia l'assetto informatico-tecnologico dell'impresa che la capacità del personale di gestire ed analizzare i dati disponibili. Sotto il profilo tecnico, dovrebbe emergere una visione chiara del livello di tecnologia *hardware* e *software* adottata nei vari processi. Inoltre, è altresì importante capire il grado di pervasività del sistema informativo all'interno dell'impresa e la sua utilità ai fini del coordinamento delle attività. Un focus specifico va destinato alla capacità dell'impresa di reperire ed elaborare i dati operativi

(su domanda, prestazioni, difettosità, colli di bottiglia, ecc.). Tale capacità è funzione delle competenze del personale impiegato e della qualità degli strumenti di analisi disponibili (*software*, sistemi informativi integrati, ecc.). Quanto più sofisticato risulta il sistema di raccolta ed elaborazione dei dati, tanto più attendibili ed affidabili saranno le informazioni di partenza per la verifica operativa.

3. *Sostenibilità*. In questo contesto ci si deve chiedere in che misura la strategia competitiva incorpora il concetto di sostenibilità. Si valutano, ad esempio, le scelte di certificazione ed i processi di *auditing* sviluppati dall'impresa per assicurare continuità operativa in condizioni 'ordinarie' e straordinarie (es. domanda volatile, *disruption* ed eventi imprevisi). In tema di sostenibilità, si utilizza generalmente una prospettiva combinata – definita *Triple Bottom Line (TBL)*² – che sintetizza le direttrici dello sviluppo sostenibile: economico, sociale e ambientale. Una delle scelte più comuni in tema di sostenibilità è quella di aderire volontariamente a certificazioni o sistemi di accreditamento specifici. Tale decisione può scaturire dalla volontà di cogliere opportunità competitive o adeguarsi a prassi consolidate nel settore di appartenenza. In entrambi i casi, i processi di certificazione hanno un impatto diretto sull'operatività dell'impresa in quanto organizzano e misurano i processi aziendali e forniscono alcune chiare indicazioni del loro funzionamento (cosa molto utile alla successiva verifica operativa). Infine, è altresì utile censire i processi di *auditing* (interno ed esterno): le iniziative di controllo e monitoraggio organizzate dall'impresa per assicurare continuità ed efficienza ai processi. Gli *audit* hanno una duplice valenza: da un lato, mostrano il grado di consapevolezza dell'impresa nei confronti di alcuni particolari obiettivi di sostenibilità; dall'altro, offrono all'analista dati ed informazioni longitudinali, utili ad effettuare alcune valutazioni operative (quali, ad esempio, quelle relative all'impatto ambientale di alcune fasi produttive). Si tenga presente che l'*auditing* può essere svolto internamente – da personale dell'impresa opportunamente istruito – oppure può essere svolto da soggetti terzi (spesso, imprese specializzate) che erogano il medesimo servizio a più committenti.
4. *Risk & Quality Management*. Trattasi di un contesto di analisi variegato e complesso in cui devono essere riepilogate le iniziative implementate dall'impresa per assicurare la qualità di processo e per identificare le fonti di rischio operativo. La gestione del rischio è a tutti gli effetti un processo di supporto e come tale va integrato nelle considerazioni che riguardano l'operatività

² Il tema della misurazione delle performance per la sostenibilità ed il concetto di TBL verranno ripresi ed ampliati nel Capitolo 4 del volume.

aziendale. Le iniziative prese dall'impresa per identificare, valutare, trattare e monitorare le fonti di rischio sono parte integrante delle scelte operative. Tutti i processi operativi sono quotidianamente coinvolti nella gestione del rischio e contribuiscono con la loro organizzazione a rafforzare la resilienza dell'impresa e dell'intera *supply chain*: ad esempio, il processo di *procurement* si occupa sistematicamente della valutazione dei rischi di fornitura, attraverso un supporto costante ai fornitori che mira a ridurre il rischio di ritardi, non conformità o *default*. Parallelamente, il processo di pianificazione gestisce extra-capacità, *buffer* e scorte di sicurezza atte a mitigare il rischio di mancata sincronizzazione (interna ed esterna) o di variabilità della domanda difficile da prevedere.

5. *Controllo operativo*. In questo contesto si chiede di fornire indicazioni generali riguardanti la capacità dell'organizzazione di monitorare le prestazioni. Tali indicazioni preliminari riguardano il sistema di raccolta dati, gli indicatori adottati per il controllo ed i meccanismi di comunicazione intra e inter-organizzativi. Tali indicazioni saranno utili all'analista per il calcolo degli indicatori generali e specifici (*Key Performance Indicators*). In questo contesto, va compreso anche il grado di condivisione delle informazioni tra processi e tra livelli gerarchici. Si tenga presente che, normalmente, nel report finale di verifica viene inserita una valutazione della capacità dell'impresa di monitorare sé stessa ed aggregare i risultati in modo funzionale ai processi decisionali.
6. *Costi e capitale investito*. L'infrastruttura operativa e le sue logiche di funzionamento hanno un impatto diretto sulla gestione economico-finanziaria dell'impresa. In questa sede, è importante raccogliere informazioni sui costi operativi e di gestione, sui flussi finanziari e sugli *asset* dell'impresa. Tali informazioni sono indispensabili per quantificare buona parte delle prestazioni operative (come quella di gestione degli *stock*, ad esempio). La presenza di un sistema evoluto di contabilità analitica agevola moltissimo la verifica operativa. Qualora tali dati fossero lacunosi o assenti, il team di verifica deve essere allargato ad esperti contabili che forniscano i dati necessari alla procedura in esame. Per comprendere la centralità dei dati contabili nelle verifiche operative si consideri, ad esempio, che una efficiente gestione dei processi di approvvigionamento impatta direttamente sul costo del venduto e quindi sul suo reddito netto. Ancora, un incremento di efficienza nella gestione dei materiali e del trasporto impatta direttamente sulle *operating expenses* e quindi sul margine di contribuzione. La capacità dei processi operativi di mantenere le promesse di puntualità, qualità ed affidabilità delle consegne al cliente incide in maniera inequivocabile sui *cash flow* netti, influenzando il capitale circolante.

L'insieme delle analisi preliminari sopra descritte è molto ampio e – sebbene non abbia pretesta di esaustività – è pensato per consentire all'analista di farsi un'idea di massima del sistema aziendale che andrà a valutare successivamente. Nella prassi, accade di rado che tutte le citate informazioni siano disponibili. I necessari vincoli di tempo/costo che caratterizzano qualsiasi verifica aziendale, imporranno obblighi di sintesi e approssimazioni basate sull'esperienza e sensibilità dell'analista.

Una volta chiarito il quadro di partenza, la verifica operativa necessita di una base documentale dettagliata descritta di seguito.

1.6 La base documentale per la verifica operativa

La base documentale per la *due diligence* operativa comprende:

- i documenti strategici e contabili dell'impresa (quali, ad esempio, piani industriali e bilancio di esercizio, documenti di programmazione e controllo);
- i documenti operativi compilati per finalità interne di monitoraggio (ad esempio, report operativi, piani di produzione, carte di qualità, movimentazioni di magazzino, disegni industriali e distinte base, anagrafiche dei fornitori, organigramma e funzionigramma);
- i documenti redatti in modo volontario dall'impresa quali, ad esempio, il bilancio sociale, il bilancio di sostenibilità, la documentazione relativa a certificazioni di qualità, sociali e ambientali;
- i *report* dei sistemi gestionali e l'insieme dei dati condivisi dai *partner* della catena di fornitura (fornitori, distributori, grossisti).

La quantità e qualità di dati ed informazioni da analizzare dipende dalla maturità organizzativa dell'impresa e dal grado di automatizzazione (o digitalizzazione) scelto per la rilevazione dei flussi fisici ed informativi. L'adozione di sistemi informativi evoluti – comunemente definiti *Enterprise System* – agevola notevolmente la procedura di *due diligence* in quanto mette a disposizione un *set* di informazioni puntuali, affidabili e complete, necessarie per elaborare considerazioni attendibili ed oggettive. Qualora tali strumenti non fossero disponibili, l'analista ne deve rendere conto, sottolineando i limiti dell'indagine che andrà a svolgere. In tali circostanze, saranno necessari controlli *ad hoc* – effettuati su base puntuale o campionaria – per recuperare informazioni non altrimenti disponibili.

La varietà e complessità degli *Enterprise System* utilizzati dalle imprese a supporto della gestione impone una breve riflessione. Tali strumenti sono spes-

so costruiti seguendo una “mappa” logica, la quale si traduce in moduli applicativi. Le mappe possono essere il risultato di un percorso analitico che l’organizzazione svolge autonomamente (e quindi hanno una struttura personalizzata) oppure possono rispecchiare consolidati modelli interpretativi (quali, ad esempio SCOR® o la *Value Chain* di M. Porter³). La Figura 1.4 riporta – a titolo di esempio – la *business map* fornita da un affermato produttore di soluzioni *software*. A sinistra sono presentati i principali macro-processi, per ognuno dei quali vengono indicati i corrispondenti moduli disponibili all’interno del sistema informativo.

Fig. 1.4 Esempio di mappa analitica di un Enterprise System

Analytics	Strategic Enterprise Management	Financial Analytics	Financial Analytics	Workforce Analytics	
Financials	Financial Supply Chain Management	Financial Accounting	Management Accounting	Corporate Governance	
Human Capital Management	Talent Management	Workforce Process Management	Workforce Deployment		
Procurement and logistics execution	Procurement	Supplier Collaboration	Inventory & warehouse Management	Inbound and outbound logistics	Transportation Management
Product development & manufacturing	Production planning	Manufacturing execution	Enterprise asset Management	Product development	Life-cycle data management
Sales and service	Sales order management	Aftermarket sales and service	Professional service delivery	Foreign-trade management	Incentive and commission management
Corporate services	Real estate management	Project portfolio management	Travel management	Environment, health and safety	Quality management

Gli *Enterprise System*⁴ si articolano in una serie di moduli applicativi destinati a supportare la pianificazione, l’esecuzione ed il controllo dei processi rilevanti. Tali moduli forniscono un *output* differenziato, contenente sia la matrice di dati originaria che alcune elaborazioni (indici, indicatori e metriche). Per poter beneficiare della grande quantità di dati offerti dai sistemi informativi aziendali è necessario comprendere la logica con cui sono prodotti (la mappa di cui sopra). È altresì necessario acquisire dimestichezza con il funzionamento di ciascun sistema, per evitare di fraintendere gli *output* da esso prodotti e/o di perdersi nella variegata platea di dati operativi. Per semplificare la catalogazione dei dati generati dai più comuni sistemi informativi, offriamo di seguito una sintesi dei principali moduli applicativi disponibili sul mercato. Chiaramente, trattasi di uno schema che non ha pretesa di esaustività in quanto il settore dei produttori di software gestionali è molto dinamico ed offre innumerevoli alternative e variazioni sul tema.

³ Per maggiori dettagli, si veda Cavalieri e Pinto (2015).

⁴ La descrizione degli *Enterprise System* di seguito proposta è adattata da Candussio (2015).

Generalmente, per supportare il processo di pianificazione dei processi operativi vengono proposti i seguenti moduli:

- *Demand Planning*: contiene informazioni sulla domanda (andamenti e serie storiche) e consente la definizione delle previsioni di vendita;
- *Sales & Operation Planning*: consente l'interfaccia tra la funzione commerciale e quella produttiva con l'obiettivo di sincronizzare le operazioni e rendere sostenibili i piani di domanda. Contiene dati ed informazioni relativi all'organizzazione della produzione, alla struttura dei canali distributivi e logistici;
- *Inventory Management*: consente la gestione dei magazzini e la pianificazione delle scorte necessarie a soddisfare le previsioni di consumo, i livelli di servizio attesi e la disponibilità dinamica degli articoli considerati;
- *Master Production Schedule*: viene sviluppato per la definizione del piano principale di produzione e fornisce informazioni circa la capacità produttiva, il grado di obsolescenza delle risorse e le logiche di produzione;
- *Material Requirements*: consente l'elaborazione e pianificazione dei fabbisogni di materiali e fornisce informazioni riguardanti le caratteristiche dei materiali utilizzati, i *leadtime* ed i costi di approvvigionamento;
- *Planning & Scheduling*: consente l'allocazione della capacità delle risorse in reparto (impianti, macchine e manodopera) sulla base dei piani di produzione elaborati e fornisce tutte le informazioni necessarie per qualificare le risorse disponibili e le logiche con cui vengono utilizzate;
- *Order Promising*: contiene l'analisi di evadibilità delle nuove richieste provenienti sotto forma di ordini cliente.

Per supportare il processo di esecuzione operativa, i più comuni sistemi informativi contengono, di norma, i seguenti moduli applicativi:

- *Purchasing*: individua le attività orientate all'acquisizione di materiali e componenti e la conseguente gestione dei fornitori. Fornisce dati dettagliati riguardo a: costi di acquisto e logistica; logiche di gestione dei fornitori e prestazioni dei fornitori;
- *Manufacturing Management*: è orientato al presidio di tutti i processi che interessano gli ordini di lavorazione (generazione, rilascio, modifica, chiusura) e fornisce informazioni relative all'efficienza ed efficacia dei processi di produzione;
- *Demand Fulfillment*: si occupa della gestione operativa degli ordini cliente, dal ricevimento sino alla completa evasione e fornisce informazioni riguardanti l'efficienza ed efficacia operativa complessiva;

- *Warehouse Management*: governa tutti i processi di magazzino (accettazione, versamento, prelievo e spedizione) e fornisce informazioni utili a misurare l'efficienza e l'efficacia dei processi di movimentazione e logistica.

Infine, in qualche caso, i sistemi informativi completano l'offerta mediante moduli dedicati esclusivamente al controllo (o alla fase di esecuzione delle *operations*):

- *Shop Floor Data Acquisition*: offrono una possibilità di recupero real-time ed elaborazione delle informazioni relative all'avanzamento delle lavorazioni;
- *Material Handling & Traceability*: consentono la tracciabilità di prodotto e di processo, la verifica della qualità di processo ed il monitoraggio di tutti gli eventi lungo il flusso logistico-produttivo.

Chiudiamo la trattazione degli strumenti a supporto della *due diligence* operativa con una precisazione che riguarda la categoria più diffusa e completa di sistema informativo per la gestione delle *operations* e della *supply chain*: il sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*). L'idea che ha guidato lo sviluppo e la forte diffusione dei sistemi ERP in ambito manifatturiero a partire dagli anni Novanta (in sostituzione dei tradizionali sistemi informativi comunemente definiti 'gestionali') è rappresentata dalla volontà di realizzare una soluzione *software* in grado di supportare l'integrazione e la comunicazione del secolo scorso dei diversi processi aziendali. Il successo dell'ERP si giustifica con la sua capacità di superare i principali limiti dei sistemi classici (eterogeneità derivante dallo sviluppo incrementale e spesso personalizzato dei primi moduli, ridondanza delle informazioni, carenze funzionali e di modello) attraverso l'affermazione di un nuovo paradigma, fondato su tre caratteristiche distintive:

1. univocità dell'informazione, garantita da un'unica base dati che fornisce informazioni sincrone a tutti i processi aziendali;
2. estensione e modularità, che garantisce un'ampia copertura funzionale attraverso moduli integrati ma autosufficienti;
3. prescrittività, intesa come la normazione dei processi gestionali attraverso modelli funzionali già incorporati nel software, in grado perciò di fornire agli utenti una serie di casi d'uso.

I sistemi ERP, grazie all'interfaccia con i processi core (amministrazione, contabilità e finanza, acquisti e vendite, risorse umane) e al governo delle anagrafiche di base statiche (articoli, distinte base, cicli di lavorazione, clienti, fornitori) e dinamiche (movimenti, dati di magazzino, ordini), rappresentano il baricentro

dell'intero sistema informativo aziendale, attorno al quale si collocano spesso altri *Enterprise Systems*, ad esso complementari. Ne sono alcuni esempi sistemi PLM (*Product Lifecycle Management*, per la gestione dell'intero ciclo di vita dei prodotti), ed i sistemi CRM e SRM (*Customer Relationship Management* e *Supplier Relationship Management*), che supportano i processi collaborativi con clienti e fornitori.

Appendice: Il modello SCOR®

Il modello SCOR (*Supply Chain Operations Reference*) è una metodologia generale per l'analisi, la misurazione ed il miglioramento dei processi operativi e della *supply chain*. È stato concepito dal *Supply Chain Council* (SCC) nel 1996 e viene periodicamente aggiornato per adattarsi alle mutate condizioni ambientali e tecnologiche in cui i processi operano. Il modello si avvale di una metodologia e di strumenti diagnostici sviluppati per descrivere, misurare ed analizzare le diverse interazioni di tipo informativo occorrenti tra l'impresa e i propri clienti (dal ricevimento dell'ordine al pagamento della fattura), i flussi logistici (dall'approvvigionamento dei materiali alla distribuzione dei prodotti finiti, inclusa la gestione del reso) e le relazioni di mercato (dall'individuazione della domanda aggregata all'evasione dell'ordine del cliente). Il modello consente anche di migliorare le pratiche di *supply chain management* e la condivisione di informazioni tra gli attori della rete di fornitura.

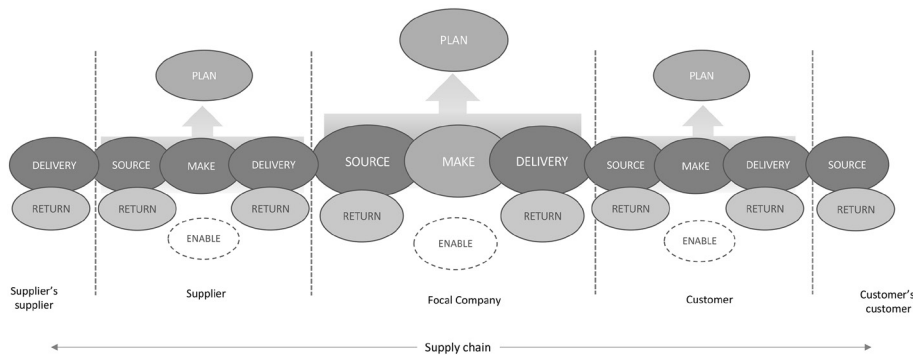
Il SCC ha compilato negli anni un vasto database di *benchmarking* per mezzo del quale le imprese possono mettere a confronto le prestazioni dei propri processi operativi con quelle di altre imprese appartenenti al medesimo settore. Tra le imprese che hanno adottato il modello SCOR a scopo analitico e diagnostico si annoverano, ad esempio, Shell, SAP, Siemens e Bayer.

Il modello si occupa di cinque macro-processi, identificati come segue: *Plan*, *Source*, *Make*, *Deliver*, *Return*. La rappresentazione dei cinque macro-processi si sviluppa su tre livelli:

- *Livello 1* – Identificazione del tipo di processo: a questo livello si costruisce una rappresentazione dei processi e delle interfacce tra essi, al fine di individuare l'oggetto di analisi, la definizione confini aziendali e l'estensione geografica della rete di fornitura. In base alle esigenze conoscitive da assolvere, si può decidere di focalizzare l'attenzione su uno o più processi specifici oppure sull'intero sistema operativo. Il processo di identificazione genera una visualizzazione grafica della struttura operativa e della *supply chain* che

- può essere utile a molteplici scopi informativi (ivi inclusi quelli della *due diligence*).
- Livello 2** – Definizione delle categorie di processo: il secondo livello specifica, coerentemente con l'identificazione dei processi di Livello 1, le categorie gestionali – ovvero le logiche di funzionamento – per ciascun processo. Le modalità gestionali si differenziano sulla base del punto di disaccoppiamento esistente tra il manifestarsi dell'ordine del cliente e il compimento della fase di trasformazione. Ad esempio, il processo *Make* viene associato ad una delle seguenti modalità gestionali: *make-to-stock* (MTS); *make-to-order* (MTO); *engineer-to-order* (ETO).⁵ Coerentemente, il processo *Source* viene associato alle seguenti modalità: *Sourced-stocked-product* (STP); *Source MTO product*; *Source ETO product* e così via per tutti gli altri processi. La definizione della modalità di gestione viene effettuata a livello di singola categoria merceologica o prodotto e prevede la costruzione di una concatenazione di processi logicamente coerenti tra loro.
- Livello 3** – Descrizione degli elementi di processo: il terzo livello è relativo alla scomposizione delle categorie di processo in attività elementari, con l'esplicitazione delle informazioni in entrata e in uscita e l'identificazione di specifici indicatori e metriche prestazionali.

Figura A.1 I processi originari del modello SCOR®



Il modello SCOR® è in costante evoluzione. Nella versione 11.0, ad esempio, è presente un ampliamento significativo rispetto al modello originario: l'aggiunta di un ulteriore macro-processo denominato *Enable*. Esso si occupa di modellizzare e misurare l'insieme delle attività di *operations management* in senso stretto, che vanno dalla gestione delle risorse umane alla misurazione delle performance operative dell'impresa e della *supply chain*. Il processo *Enable* si occupa

⁵ Si veda il Capitolo 5 per una più compiuta spiegazione delle modalità gestionali di processo.

di attività ausiliari responsabili della preparazione, archiviazione e gestione delle informazioni in numerose categorie gestionali e prevede una serie dettagliata di indicatori prestazionali. Oltre all'ampliamento tematico sopra descritto, l'evoluzione del modello mira a coprire aree gestionali che in precedenza non venivano considerate, quali i processi commerciali e di marketing, i processi di sviluppo di nuovi prodotti e la gestione dei servizi post-vendita. A tale scopo, sono stati introdotti due *reference model* dedicati: 1) il DCOR (*Design Chain Operations Reference Model*), specificamente pensato per mappare i processi di progettazione di prodotto e della struttura produttivo-logistica di supporto; 2) il CCOR (*Customer Chain Operations Reference Model*) più orientato alla gestione delle relazioni con i clienti nella fase post-vendita.

SCOR® ha come finalità principale quella di consentire la confrontabilità delle prestazioni di processo e proporre miglioramenti continui che assicurino l'allineamento tra processi operativi e priorità strategiche. Infatti, avere processi funzionanti (ancorché efficienti) ma disallineati rispetto alle priorità strategiche – e quindi non adatti a servire il mercato di riferimento – genera disequilibri che possono ridurre o compromettere definitivamente la sopravvivenza dell'impresa. Pertanto, il modello invita ad operare su due livelli: quello di ottimizzazione delle attività e quello di allineamento delle scelte di gestione con le esigenze (dimensioni competitive o priorità strategiche) che si mira a soddisfare.

In tema di ottimizzazione, SCOR® propone un *set* di indicatori riferiti a cinque attributi: *reliability*, *responsiveness*, *agility*, *cost*, *asset management* (Tabella A.1). L'utilizzo di indicatori comuni tra più imprese (e soprattutto tra imprese che appartengono al medesimo settore) aumenta la consapevolezza da parte di ciascun attore e migliora la comunicazione all'interno della *supply chain* (in quanto il linguaggio operativo si omogeneizza ed utilizza parametri di riferimento calcolati in modo omogeneo).

La metodologia con cui viene implementato un sistema SCOR® si sviluppa in quattro fasi. La prima fase consiste nella rappresentazione dello stato corrente (*as-is*) dei processi aziendali, vale a dire la definizione delle modalità attuali di svolgimento delle attività (funzioni, ruoli organizzativi, dati e sistemi informativi di supporto) e la relativa misurazione delle prestazioni. In questa fase emergono le aree di criticità e la pianificazione di tutti gli interventi migliorativi necessari per raggiungere lo stato di efficienza ed efficacia desiderato per ciascun processo. La seconda fase consiste nella valutazione delle prestazioni operative di imprese simili (per dimensione, settore, contesto di riferimento) considerate *best-in-class*. Tale analisi serve a supportare la costruzione della configurazione di processo migliorata (altresì definita *to-be*). La configurazione include decisioni su: processi (flussi ed interazioni), persone (mansioni e competenze), performance (indicatori) e procedure operative (modelli di gestione). Nella terza fase avviene l'imple-

Tabella A.1 – Gli attributi e le metriche di SCOR®*

<i>Reliability</i>	Misura la capacità del processo di operare come pianificato e rispondere alle esigenze per cui è stato attivato. Tale misura si focalizza sulla “prevedibilità” degli output di un processo. Tipiche metriche utilizzate sono: Perfect Order Fulfillment (Perfetta conformità degli ordini) e On-time (puntualità).
<i>Responsiveness</i>	Misura la velocità con cui le attività del processo vengono completate. Misura altresì la velocità con cui l'interna supply chain risponde alla domanda da parte dei clienti. Tipiche metriche utilizzate sono quelle riferite ai tempi medi di esecuzione quali l'Order Fulfillment Cycle Time (Tempo di evasione dell'ordine).
<i>Agility</i>	Misura la capacità di reagire a cambiamenti provenienti dal mercato (domanda) o da altre influenze esterne. Può articolarsi in varia maniera, misurando differenti gradi di flessibilità ed elasticità in aumento e diminuzione. Tipiche misure sono: Upside Supply Chain Flexibility (Flessibilità ad aumenti di volume); Upside/Downside Supply Chain Adaptability (Adattabilità ad aumenti/diminuzioni di volume).
<i>Cost</i>	Rappresentano i costi necessari per rendere operativi i processi. Includono i costi del lavoro impiegato, i costi delle materie utilizzate, i costi di trasporto, i costi di amministrazione. Tipiche misure sono quelle che si riferiscono, ad esempio, al costo dei beni venduti.
<i>Asset management</i>	Misura l'abilità di gestire in modo efficiente gli <i>asset</i> del processo. Le decisioni che riguardano questa area sono, ad esempio, quelle che mirano alla riduzione delle scorte o alle scelte di make-or-buy. Misure comunemente utilizzate sono: Cash-to-cash cycle time (Tempo di ripagamento), Giorni di copertura delle scorte e misure di capacità produttiva.

* Tutte le metriche e gli indicatori elencati nella tabella A.1 sono discussi ed illustrati più compiutamente nel Capitolo 4 del presente volume. In questa sede ci si limita a mostrare gli strumenti quantitativi sviluppati del modello per la valutazione delle prestazioni operative e il *benchmarking*.

mentazione delle decisioni di miglioramento precedentemente identificate. Tale implementazione viene supportata dal catalogo di *best practice* reso disponibile alle imprese coinvolte e contenente informazioni utili su interventi di successo realizzati in contesti affini. Infine, la quarta fase prevede l'identificazione di pratiche aziendali atte a supportare il controllo continuo del processo migliorato. In questa fase vengono anche costruite le competenze necessarie al controllo (mediante formazione del personale e ridefinizione delle mansioni) ed implementate soluzioni ICT idonee al monitoraggio operativo.

Come sarà evidente nel seguito della trattazione, la struttura della verifica operativa qui descritta incorpora una visione del sistema operativo speculare a quella di SCOR®. Così facendo, la metodologia presentata, si incardina su uno schema consolidato ed universale e ne eredita il carattere di omogeneità di linguaggio e visione.



Capitolo 2

La definizione dei requisiti di sistema

2.1 La prospettiva basata sui processi

Esistono numerosi e validi approcci per la descrizione delle organizzazioni. Ad esempio, si potrebbe rappresentare l'impresa attraverso la struttura organizzativa, che mostra i collegamenti gerarchici tra le varie funzioni o gruppi di risorse. In alternativa si potrebbe descrivere l'impresa attraverso il modo in cui prende decisioni: come concilia obiettivi conflittuali, valuta e gestisce i rischi, soppesa le alternative disponibili.

La *due diligence* operativa necessita di una visione dell'impresa e della *supply chain* basata sui processi. Tale logica non rappresenta l'unico modo utile per avere informazioni ed analizzare le imprese ma è la prospettiva che lega direttamente il modo in cui vengono gestite le risorse dell'impresa e il loro impatto strategico. In mancanza di una gestione efficace dei processi, le promesse più attraenti fatte ai clienti non verranno mai mantenute. Tuttavia, è doveroso ricordare che tutte le prospettive di analisi menzionate – se considerate singolarmente – non forniscono un quadro esaustivo, ma ognuna offre uno o più strumenti per comprendere, e quindi valutare efficacemente, una organizzazione complessa.

Se i processi sono l'unità di analisi della *due diligence* operativa, essi vanno definiti nelle loro caratteristiche, misurati nelle loro prestazioni ed imputati alla struttura di autorità e responsabilità profilata nella gerarchia organizzativa. La gestione dei processi è una responsabilità comune di tutti i manager, indipendentemente dalla funzione in cui operano. Naturalmente, ogni funzione ha proprie conoscenze "tecniche": ad esempio, nel marketing si sviluppa l'*expertise* di mercato necessaria per progettare e formulare un piano di marketing; nella finanza si sviluppano le conoscenze tecniche per compilare ed interpretare il reporting finanziario, e così via. Ogni funzione, però, ha anche un ruolo operativo che implica l'utilizzo di processi per sviluppare piani, politiche, relazioni e servizi.

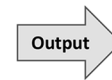
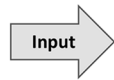
Ogni funzione aziendale è attraversata trasversalmente dai processi operativi e, più in generale, è coinvolta nell'organizzazione e nella gestione delle *operations* e della *supply chain*. Pertanto, il punto di partenza della verifica in oggetto

è quello della ricomposizione dei processi operativi e della ricostruzione delle interfacce fisiche ed informative fra essi. Il modello di riferimento è quello comunemente definito ‘input-trasformazione-output’: un processo è tale se trasforma input in output (Figura 2.1).

Fig. 2.1 Rappresentazione semplificata di un processo

Risorse trasformate nel processo:

- Materiali e risorse tangibili
- Informazioni
- Conoscenze



Prodotti
e servizi

Risorse trasformanti coinvolte nel processo:

- Persone
- Strutture (tecnologia, impianti, facilities, ecc.)



Tutti i processi assorbono una serie di risorse in *input*, alcune delle quali vengono trasformate in *output* di prodotti o servizi, mentre altre sono necessarie per realizzare materialmente la trasformazione. Le risorse trasformate sono quelle che subiscono modificazioni all’interno del processo e possono essere tangibili (materiali, materie prime e semilavorati) oppure intangibili (informazioni o conoscenze). Le risorse trasformanti sono invece le persone e le strutture (ivi inclusa la tecnologia di processo impiegata). L’esatta natura delle strutture e delle persone (o conoscenze) impiegate differisce da un processo all’altro così come la trasformazione differisce in relazione al settore di attività (industria o servizi) ed alle caratteristiche dell’impresa.

Tutti i processi generano prodotti e servizi. La differenza più evidente tra le due categorie di *output* è la tangibilità: i prodotti sono beni tangibili (ad esempio, una automobile o un televisore) mentre i servizi sono normalmente intangibili (ad esempio, una consulenza fiscale). I servizi non possono essere tenuti in giacenza, mentre i beni fisici offrono questa possibilità. Tuttavia, il progressivo processo di *servitization* ha reso più sottile – se non addirittura obsoleta – la distinzione tra processi di trasformazione industriale e di servizi e reso più fluida la distinzione tra gli *output* di processo. Ad oggi, qualsiasi *output* tangibile incorpora anche una certa misura di servizi accessori (ad esempio, i servizi di supporto, installazione, *customer service* nel caso di acquisto di un televisore) così come ogni *output* intangibile incorpora in qualche misura una dimensione di tangibilità (ad esempio, la dichiarazione dei redditi nel caso di consulenze fiscali). Anche le classificazioni ufficiali faticano a gestire tale ibridazione. Si pensi che, ad esempio, ai fini dell’applicazione

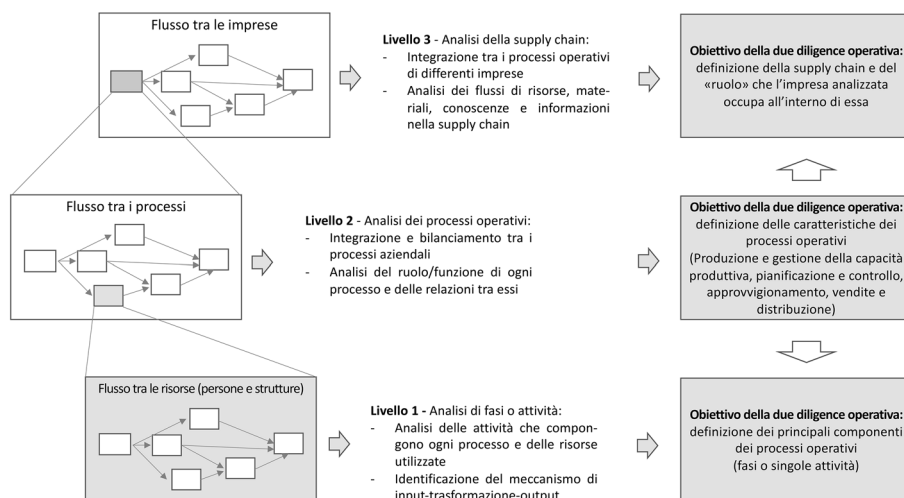
di dazi ed imposte, il *software* incorporato e venduto mediante CD viene merceologicamente classificato come bene tangibile (o prodotto) mentre il medesimo *software* distribuito digitalmente attraverso la rete viene classificato come servizio.

La prospettiva basata sui processi consente all'analista di organizzare la *due diligence* operativa considerando una struttura logica a tre livelli:

1. il primo livello è quello riferito alle componenti dei processi (fasi o attività);
2. il secondo livello riguarda le caratteristiche dei processi operativi;
3. il terzo livello analizza il flusso e l'integrazione tra i processi operativi dell'impresa e quelli degli altri attori della *supply chain*.

L'oggetto principale della *due diligence* operativa è, come già detto, l'insieme dei processi operativi aziendali (Livello 2). Tuttavia, poiché i processi operativi sono aggregazioni di attività o fasi, l'analista non può prescindere dall'effettuare indagini di dettaglio su singoli aspetti procedurali (Livello 1). In aggiunta, poiché i processi operativi travalicano frequentemente i confini aziendali per ricercare l'integrazione con i processi di altre imprese, l'indagine deve tenere in debita considerazione la struttura e le caratteristiche della *supply chain* (Livello 3). Quest'ultima analisi mira a ricostruire i flussi di informazioni, beni e servizi sviluppati tra l'impresa e gli altri attori della rete di fornitura (in prima battuta, i clienti ed i fornitori di primo livello). La Figura 2.2 ricostruisce l'oggetto della *due diligence* operativa ed i relativi livelli di aggregazione.

Fig. 2.2 Livelli di analisi nella *due diligence* operativa



Come per ogni altra verifica, il grado di profondità dipende dalla finalità dell'indagine e dalla disponibilità di informazioni. La profondità dipende, in misura non marginale, dalla capacità dell'analista di ricostruire il sistema operativo (attività, processi e *supply chain*). Infatti, tale sistema spesso non è formalizzato e prevede meccanismi di funzionamento sviluppati in modo tacito. La presenza di sistemi informativi integrati e modulari può agevolare la ricostruzione ma necessita di specifiche capacità di analisi della reportistica e lettura del linguaggio del sistema, elementi che vanno comunque considerati in ottica di ottimizzazione del tempo e dei costi di indagine.

2.2 I processi operativi come strumento per la competitività

Nel lungo termine, l'obiettivo principale dei processi operativi è assicurare all'impresa il raggiungimento di un vantaggio competitivo. Tale vantaggio si realizza quando l'impresa è in grado di organizzare le proprie risorse e capacità in modo tale da soddisfare le esigenze dei clienti.

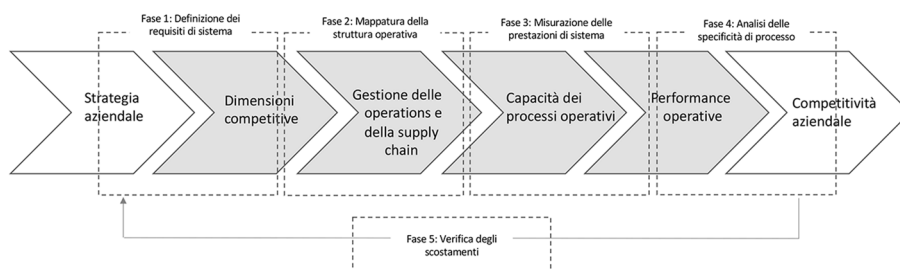
I processi operativi sono quindi uno strumento mediante il quale le decisioni strategiche si traducono in offerta aziendale corrispondente ai bisogni del mercato che l'impresa vuole soddisfare. Ecco perché la gestione operativa e la strategia competitiva dell'impresa devono essere logicamente coerenti. In mancanza di tale coerenza, non sarà possibile dare seguito agli obiettivi strategici oppure sarà possibile farlo a costi economici ed organizzativi non sostenibili. In assenza di un forte legame con la strategia aziendale, le *operations* ed i processi della *supply chain* mancheranno di una chiara definizione e l'impresa rischierà di prendere decisioni che non riflettono gli obiettivi che si prefigge o che, addirittura, confliggono con loro.

Ciò nondimeno, va considerato che i processi operativi possono avere una forte valenza strategica e contribuire alla competitività dell'impresa. Essi rappresentano lo strumento attraverso il quale l'impresa esprime e capitalizza la propria esperienza, offrendo possibilità di crescita ed espansione. I processi operativi possono essere il luogo in cui risiede il potenziale inespresso dell'organizzazione (in termini di capacità sotto-utilizzate o competenze distintive), da valorizzare e sviluppare in ottica di crescita aziendale. La gestione dei processi operativi – pur essendo decisione di implementazione tipica del management – viene impropriamente definita, dalla letteratura internazionale, come “strategia” delle *operations* e della *supply chain*:

ovvero, definizione di politiche e piani di ampio respiro per ottimizzare l'allocazione delle risorse dell'impresa e supportare lo sviluppo della strategia competitiva.

La valutazione della coerenza tra la strategia d'impresa (finalità), la gestione delle *operations* e della *supply chain* (strumento) e le prestazioni operative (risultato) è altresì obiettivo ultimo della *due diligence* operativa. Infatti, la verifica in esame si occuperà di appurare se – e in che misura – i processi sviluppati rispondono alle esigenze competitive dell'impresa. I risultati della verifica potranno quindi contribuire alla valutazione d'azienda e forniranno chiare indicazioni riguardanti l'efficienza e l'efficacia dei meccanismi di funzionamento operativo dell'organizzazione. La domanda che ispira la prima fase della verifica è la seguente: come si valuta la coerenza tra la strategia aziendale ed il sistema operativo? La risposta a tale quesito è rappresentata in Fig. 2.3. La figura richiama anche le fasi metodologiche della *due diligence* operativa, in precedenza descritte, così da rendere esplicita la finalità di ciascuna fase ed il percorso concettuale che ne ispira la sequenza.

Fig. 2.3 Strategia aziendale, gestione dei processi operativi e fasi della *due diligence* operativa



La coerenza tra strategia e sistema operativo passa attraverso un percorso logico che prende avvio dalla identificazione degli obiettivi (strategici) incorporati nei prodotti e servizi che l'impresa propone al mercato. Dal punto di vista logico tale analisi si traduce nella identificazione delle dimensioni competitive che orientano la progettazione dei processi operativi. Così, ad esempio, se la strategia competitiva prevede la produzione di beni a basso impatto ambientale, allora la strategia delle *operations* e della *supply chain* dovrebbe prevedere delle politiche che tengano conto di tale obiettivo (mediante, ad esempio, l'utilizzo di materie prime riciclate e la riconversione degli impianti inquinanti).

Dal momento che la strategia competitiva evolve nel tempo, il sistema operativo deve essere progettato in modo da soddisfare le necessità correnti e anticipare i bisogni futuri. Questo perché la struttura operativa rappresenta

– per la gran parte – un investimento consistente di lungo periodo e, in quanto tale, “si alimenta di conservazione”.¹ Le decisioni di dimensionamento della capacità operativa devono assicurare sufficiente copertura alle esigenze correnti ma anche relativa flessibilità per supportare lo sviluppo progettato dalla *governance*.

La capacità del sistema operativo è funzione non solo delle risorse disponibili (persone e strutture) ma anche delle scelte di coordinamento effettuate in sede di pianificazione. Il coordinamento è un meccanismo vitale per il funzionamento del sistema operativo in quanto permette la ricomposizione di esigenze specifiche – quelle delle aree funzionali d’impresa – attraversate trasversalmente dai processi operativi. Il coordinamento è essenziale, inoltre, per consentire la divisione efficace del lavoro tra più imprese e per sincronizzare i processi operativi dell’impresa con quelli degli altri attori della *supply chain*.

Le decisioni riguardanti la capacità del sistema troveranno manifestazione nelle performance operative e della *supply chain* nel suo complesso. Tali performance contribuiscono in misura determinante alla competitività d’impresa, determinando i costi operativi e contribuendo a generare profitti.

Pertanto, la risposta che dovrebbe fornire una *due diligence* operativa in merito al collegamento logico tra strategia aziendale, sistema operativo e competitività è complessa: essa deve verificare che la gestione operativa incorpori una visione di lungo periodo, rispetto alla quale gli investimenti sono pianificati. È qualcosa che va al di là dell’analisi della natura dei singoli processi per definire in che misura il sistema operativo supporta futuri sviluppi, reagisce a cambiamenti dell’ambiente di riferimento e si ricompone a fronte di eventi non previsti o dannosi.

Tutto quanto premesso, il punto di partenza dell’analisi è verificare che le esigenze dei clienti vengano declinate in una serie di dimensioni competitive e che tali dimensioni trovino riscontro in obiettivi di performance chiari e gerarchizzati. I paragrafi che seguono sono dedicati a tali approfondimenti.

2.3 La definizione delle dimensioni competitive

Le dimensioni competitive qualificano i prodotti e servizi che l’impresa realizza. Sintetizzano il “modo” in cui l’impresa vuole soddisfare i propri clienti. Tali

¹ Si veda Cafferata (2018: p. 340ss).

dimensioni sono collocate in una scala di priorità – definita in sede di pianificazione strategica – e declinate in obiettivi specifici per ciascun processo e per l'intera *supply chain*. Le dimensioni competitive (definite anche, in alcuni casi, priorità strategiche) si modificano nel tempo, per adattarsi al *feedback* dei clienti e/o per effetto dei cambiamenti fisiologicamente associati al ciclo di vita dei prodotti e servizi.

Generalmente le dimensioni competitive sono classificate in quattro macro-gruppi: costo, qualità, tempo, flessibilità. All'interno di ciascun macro-gruppo è inoltre possibile fare delle declinazioni più specifiche. La Tabella 2.1 fornisce definizioni ed esempi di dimensioni competitive ed illustra come le imprese le utilizzano per (ri)progettare i processi operativi.

Tab. 2.1 – Dimensioni competitive: tipologie, definizioni ed esempi

Dimensione competitiva	Definizione	Considerazioni di processo	Esempio
<i>Costo</i>			
Basso costo	L'obiettivo è fornire un prodotto/servizio al costo più basso possibile, dati i vincoli di processo e le richieste dei clienti.	Per ridurre i costi operativi, i processi vanno progettati e gestiti ottimizzando: forza lavoro (orari e mansioni), metodi di lavoro, scarti e rilavorazioni, spese generali e altri fattori (investimenti in automazione o nuove tecnologie per ridurre il costo medio unitario di produzione).	Ryanair ottiene un vantaggio di costo rispetto alla concorrenza progettando i processi operativi in un'ottica di massimizzazione dell'efficienza e minimizzazione degli sprechi e dei tempi di sosta/attesa.
<i>Qualità</i>			
Massima qualità	Fornire un prodotto o servizio qualitativamente superiore a quello della concorrenza. Il concetto di qualità può essere declinato in vari modi: funzionalità, estetica, design, tecnologia incorporata, ecc.	Per massimizzare la qualità, un processo potrebbe richiedere un elevato livello di contatto con il cliente e alti livelli di supporto e disponibilità da parte del personale. Potrebbe anche richiedere caratteristiche funzionali e/o tecnologiche superiori del prodotto, tolleranze limitate e una maggiore durabilità.	Rolex fonda il proprio vantaggio competitivo sulla capacità di sviluppare processi che assicurino alta precisione, possibilità di personalizzazione e design pregiato.
Qualità costante	Fornire un prodotto/servizio che rispetta costantemente le specifiche di progettazione dell'offerta.	I processi vanno progettati e monitorati per ridurre gli errori e la difettosità e ottenere risultati costanti nel tempo, indipendentemente dallo standard qualitativo.	McDonald's standardizza i metodi di lavoro, i processi di addestramento del personale e le procedure di approvvigionamento delle materie prime per ottenere omogeneità qualitativa dei prodotti e del servizio in tutti i punti vendita.

Due diligence operativa

Dimensione competitiva	Definizione	Considerazioni di processo	Esempio
<i>Tempo</i>			
Velocità di consegna	L'obiettivo è evadere rapidamente l'ordine del cliente.	I processi vanno progettati in modo tale da ottimizzare il lead time (tempo di attraversamento) di processo attraverso la creazione di riserve di capacità, logistiche e di magazzino.	Dell ha organizzato il processo di assemblaggio e gestione della rete di fornitori in modo agile ed integrato così da accorciare progressivamente i tempi di evasione degli ordini e consegna ai clienti.
Affidabilità di consegna	L'obiettivo è soddisfare le promesse di consegna (termini di consegna).	Insieme ai processi che riducono i <i>lead time</i> si utilizzano processi di pianificazione (previsione, acquisizione degli ordini, programmazione e pianificazione della capacità) per aumentare la percentuale degli ordini eseguiti nel rispetto dei tempi programmati.	United Parcel Service (UPS) usa la sua expertise nella logistica e nella gestione dei magazzini per garantire tracciabilità e consegne puntuali su scala globale.
Velocità di sviluppo (time-to-market)	L'obiettivo è accorciare il tempo necessario per introdurre nel mercato un nuovo prodotto/servizio.	I processi operativi vengono sincronizzati in modo tale da evitare code e tempi di attesa. L'integrazione con alcuni fornitori strategici può essere una leva per recuperare competenze e capacità aggiuntive in modo rapido e flessibile.	Inditex (Zara) si focalizza sull'integrazione e sincronizzazione della supply chain per comprimere i tempi di design, produzione e distribuzione.
<i>Flessibilità</i>			
Personalizzazione	L'obiettivo è soddisfare i bisogni specifici di ciascun cliente modificando, a richiesta, le caratteristiche del prodotto/servizio.	I processi caratterizzati da una strategia di personalizzazione comportano quasi sempre bassi volumi, stretto contatto con i clienti e la capacità di (ri)configurare i flussi per soddisfare bisogni diversificati.	Ritz Carlton offre una personalizzazione dei servizi in base alle preferenze dei singoli ospiti. Le alternative di personalizzazione sono assicurate grazie al coinvolgimento di una rete differenziata di fornitori specializzati.
Flessibilità di mix e di prodotto	L'obiettivo è gestire e sviluppare efficientemente una vasta gamma di prodotti e servizi e consentire al cliente di variare la combinazione richiesta.	I processi che supportano la varietà di mix e di prodotto devono reggere volumi più consistenti rispetto ai processi che supportano la personalizzazione. I prodotti e servizi non sono necessariamente individuali (mentre la combinazione tra essi può esserlo) e possono anche avere una domanda ripetitiva.	Nel settore automotive, la robotica ed i Flexible Manufacturing Systems offrono alle imprese la possibilità di variare mix e tipologia di prodotto con impatti economici marginali. Tali sistemi consentono di beneficiare di economie di scala anche in presenza di produzioni differenziate e variegate.

Dimensione competitiva	Definizione	Considerazioni di processo	Esempio
Flessibilità di volume	L'obiettivo è accelerare o decelerare il ritmo di produzione per rispondere ad ampie fluttuazioni della domanda.	I processi vanno progettati ampliando su richiesta la capacità disponibile per gestire fluttuazioni della domanda che possono variare in cicli di giorni, settimane o mesi. Questa priorità si può soddisfare anche con una tecnologia di processo che adegua il ritmo di produzione senza accumulare scorte o capacità in eccesso.	Amazon utilizza politiche di marketing differenziate e tecnologia digitale per affrontare una domanda variegata e volatile. I processi distributivi sono guidati da algoritmi che riorganizzano gli spazi fisici e dimensionano la capacità sulla base delle necessità di periodo.

Fonte: Adattamento da Lee et al. (2015): p. 14

Le dimensioni competitive forniscono indicazioni sulla gerarchia di attributi che i clienti si aspettano da ciascun processo operativo. I clienti possono essere esterni (ad esempio, distributori o clienti finali del prodotto/servizio dell'impresa) oppure interni: infatti, non tutti i processi operativi forniscono il proprio *output* all'esterno, alcuni di essi innescano piuttosto un altro processo operativo. Ad esempio, il processo di approvvigionamento genera un *output* (ovvero la risorsa o il materiale approvvigionato) che innesci un processo di produzione o distribuzione. In questo caso, la coerenza che va ricercata è duplice: quella tra le priorità competitive di processi concatenati e quella – più generale – con la strategia competitiva d'impresa. Il funzionamento operativo dell'impresa assomiglia ad un'orchestra in cui ogni elemento (processo) svolge una specifica funzione che deve armonizzarsi con quella degli altri componenti ed essere coerente con la struttura della composizione (la strategia competitiva).

La definizione delle dimensioni competitive per ciascun processo rappresenta il primo passo della *due diligence* operativa. Consente di comprendere gli obiettivi specifici e come ciascun processo contribuisca al posizionamento dell'impresa e alla creazione di valore. Generalmente, la descrizione delle dimensioni competitive avviene a livello di famiglie di prodotto e viene riportata nei piani strategici e nei documenti programmatici dell'impresa.

Un approccio particolarmente utile dal punto di vista metodologico consiste nel classificare le dimensioni competitive sopra menzionate in due categorie concettuali: *order-winner* e *order-qualifier*. Tali categorie identificano rispettivamente i requisiti prestazionali necessari e minimali affinché i clienti siano disposti ad accogliere l'offerta dell'impresa.

Gli *order-winner* sono i criteri utilizzati dai clienti per differenziare i prodotti/servizi di imprese differenti. Tali attributi contribuiscono direttamente e si-

gnificativamente alla espansione del mercato. Sono considerati dai clienti i fattori critici per l'acquisto del prodotto/servizio e derivano direttamente dalle decisioni che i clienti medesimi prendono nell'atto di acquisto. Il miglioramento della performance relativa ad un attributo *order-winner* si traduce direttamente in maggiori vendite o in maggiori probabilità di incrementi di fatturato. Quindi, se migliorano le prestazioni *order-winner* migliora anche – in modo costante e significativo – il risultato complessivo dell'intero sistema (tradotto in quota di mercato). Ad esempio, nel comparto delle calzature di lusso, la qualità percepita (in termini di reputazione della marca) rappresenta un *order-winner*. Se si interviene su questo elemento è probabile che le preferenze dei consumatori ne siano direttamente influenzate, con una ricaduta diretta sulla quota di mercato.

Gli *order-qualifier*, invece, non sono necessariamente determinanti per il successo competitivo ma rappresentano il requisito minimo, ovvero la soglia di accettabilità dei clienti rispetto a determinate dimensioni competitive. Un livello di *performance* riferito ad un attributo *order-qualifier* inferiore alla soglia di accettabilità del cliente potrebbe escludere l'impresa dal gioco competitivo. Ma è anche difficile che un miglioramento prestazionale – al di sopra del livello qualificante – procuri un significativo beneficio all'impresa. I *qualifier* sono gli elementi generalmente attesi e dati per scontati dai clienti: eccellere su di essi non accresce la quota di mercato, mentre al contrario un loro peggioramento – al di sotto della soglia di accettabilità – può danneggiare la posizione competitiva dell'impresa. Un esempio classico di *order qualifier* è la conformità funzionale dei prodotti di abbigliamento (assenza di difetti).

Dal punto di vista operativo, capire quali dimensioni competitive sono *order-winner* o *order-qualifier* è importante in vista della valutazione del sistema operativo in quanto consente di comprendere se gli investimenti effettuati sono coerenti con il posizionamento competitivo dell'impresa. Un disallineamento tra le caratteristiche dei processi e le leve che incidono sul comportamento dei clienti provoca diseconomie ed inefficienze che la *due diligence* operativa dovrebbe rilevare e segnalare.

2.3.1 Dal modello di business al modello operativo

Nell'instradamento di una *due diligence*, assume grande importanza – sebbene spesso trascurata o mal concepita – la distinzione tra “modello di business” e “modello operativo”. Il modello di *business* descrive la descrizione del valore che l'impresa offre ad uno o più segmenti di mercato con l'obiettivo di generare un flusso di guadagno sostenibile e duraturo. Il modello di business contiene anche la definizione dell'architettura dell'impresa e del suo

capitale relazionale, principalmente rappresentato dalla rete dei suoi partner.² In particolare, gli elementi costitutivi di un modello di business sono di seguito riassunti:

- la proposta del valore (*value proposition*) di ciò che viene offerto al mercato;
- i segmenti obiettivo a cui la proposta è offerta (caratteristiche del *target* di riferimento);
- la struttura dei costi ed il flusso dei ricavi (attuali e prospettici);
- le competenze (interne ed esterne) necessarie per rispondere alla domanda;
- la configurazione delle attività (ivi incluso il grado di integrazione verticale nella filiera di riferimento).

Il modello operativo, invece, può essere definito come la progettazione dell'organizzazione e del suo funzionamento. Definisce la modalità con cui gli obiettivi di business sono implementati. Il modello operativo deve fornire una chiara visione del funzionamento dell'organizzazione, considerando sia l'aspetto strategico che quello tecnico-funzionale. Offre una visione dell'impresa in termini di relazioni tra funzioni e processi e definisce l'architettura funzionale che lega insieme le risorse interne con quelle reperite all'esterno. Di regola, un modello operativo dovrebbe includere i seguenti elementi:

- priorità competitive ed indicatori di performance per ciascun processo operativo;
- allocazione delle risorse (tangibili e intangibili) ai vari processi e relativa analisi economico-finanziaria (investimenti, cash flow, ecc.);
- definizione delle responsabilità per prodotti, aree geografiche, progetti, ecc.
- struttura dell'organizzazione, espressa in termini di aree di competenza e ruoli funzionali;
- sistemi operativi e tecnologie impiegate per la gestione del capitale investito, delle risorse e delle informazioni;
- responsabilità dei processi e loro interazioni con l'esterno;
- conoscenze e competenze chiave.

Il modello operativo presenta due importanti caratteristiche. In primo luogo, adotta la logica per processi e prescinde dalla tradizionale distinzione per funzioni aziendali. Un modello operativo è la declinazione della strategia aziendale

² Per maggiori dettagli, si vedano: Osterwalder et al. (2005); Slack et al. (2013).

in obiettivi di processo (costo, qualità, flessibilità, velocità, ecc.). In secondo luogo, il modello operativo è più focalizzato di quello di business ed incorpora decisioni che riguardano la struttura organizzativa ed i processi di coordinamento intra e inter-aziendale.

2.3.2 Il concetto di *trade-off* nella progettazione dei processi operativi

Un concetto essenziale nella gestione dei processi operativi è la nozione di *trade-off* e la logica sottostante secondo cui i processi non possono eccellere, nello stesso momento, in tutte (o molte) dimensioni competitive. Di conseguenza, il management deve effettuare una scelta in merito a quali prestazioni dare priorità ed allocare conseguentemente le risorse. Un posizionamento strategico, dunque, non è sostenibile a meno che non si effettuino delle scelte riguardanti obiettivi divergenti e/o poco compatibili: ad esempio, bassi costi ed ampiezza di gamma; velocità di consegna e flessibilità di mix, e così via.

Portato al limite estremo, il principio del *trade-off* tra dimensioni competitive implica che il miglioramento prestazionale di un attributo si possa ottenere solo a scapito di un altro obiettivo. Probabilmente, la sintesi più nota del concetto è ancora quella di W. Skinner (1985): *“Quasi tutti i manager non hanno nessuna difficoltà ad ammettere che bisogna fare dei compromessi nella progettazione di un aeroplano o di un camion. Nel caso di un aeroplano, i trade-off riguardano aspetti come la velocità di crociera, gli spazi di decollo o di atterraggio, il costo iniziale, la manutenzione, il consumo di carburante, il comfort dei passeggeri, la portata di merci o il numero di passeggeri trasportati. Per esempio, oggi nessuno è in grado di progettare un velivolo da 500 passeggeri in grado di atterrare su un portaerei e di infrangere la barriera del suono. La stessa regola vale sostanzialmente nelle operations”*³.

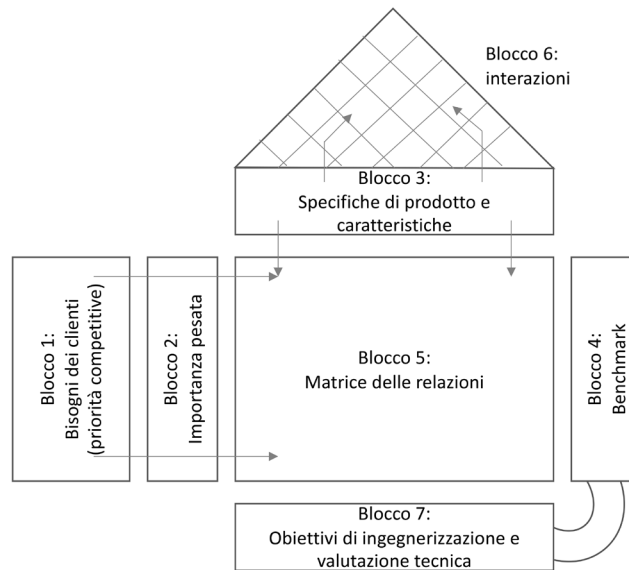
Sebbene la prospettiva di Skinner possa sembrare datata – o comunque da contestualizzare al momento in cui è stata formulata – il retro pensiero che la caratterizza rimane valido. Infatti, anche in un contesto differente, come quello in cui viviamo, popolato da costanti innovazioni tecnologiche e di processo, le imprese si trovano ancora a dover scegliere alcuni attributi da assegnare ai prodotti a scapito di altri. La digitalizzazione, l'automazione e l'intelligenza artificiale stanno sicuramente riscrivendo le logiche dei *trade-off* operativi tradizionali (costo vs qualità; flessibilità vs efficienza) ma non intaccano il principio base della gestione operativa, ovvero la necessità di dare priorità agli obiettivi e di allocare le risorse sulla base di tali priorità.

³ Per maggiori dettagli si veda Slack et al. (2013).

Un approccio che consente di visualizzare le scelte effettuate dall'impresa per ciascun prodotto (o categoria di prodotto) è il *Quality Function Deployment* (QFD). Esso viene normalmente utilizzato nella fase di progettazione del prodotto per visualizzare la “voce” del cliente (incorporata nelle specifiche progettuali) e per valutare le prestazioni competitive di ciascun prodotto in relazione alla concorrenza. È un metodo trasversale – realizzato da team inter-funzionali ed eterogenei – ideato da Toyota Motor per ridurre i costi di produzione ed i tempi di progettazione.

Poiché il metodo consente di identificare le caratteristiche di prodotto che meglio rispondono a determinate esigenze competitive, mostra indirettamente le scelte di trade-off che l'impresa ha effettuato nel concepire la sua offerta. Lo strumento principale del modello è la matrice HoQ (House of Quality), rappresentata in Figura 2.4.

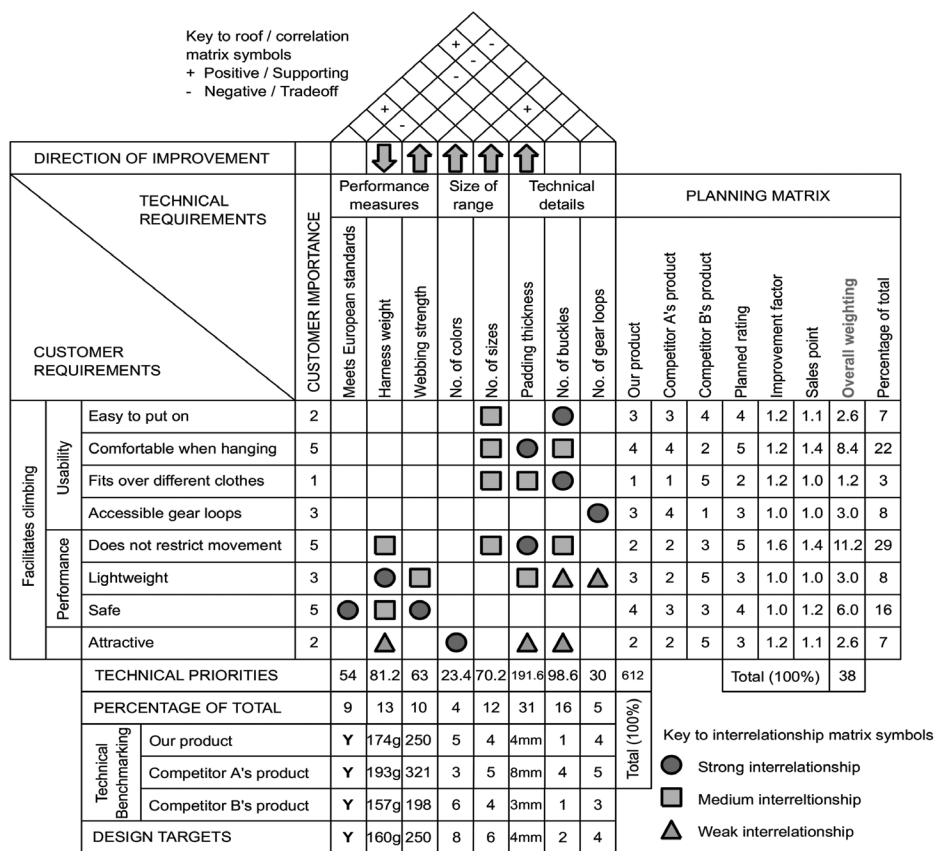
Fig. 2.4 Matrice House of Quality



La matrice converte le esigenze dei clienti in specifiche operative e funzionali di prodotto o servizio. Nella matrice le priorità competitive sono riportate nel blocco 1 e definite “richieste del cliente”. Le richieste vengono gerarchizzate nel blocco 2 mediante un sistema di ponderazione che considera l'importanza relativa espressa dalla clientela (o stimata) per ciascuna funzionalità. Le caratteristiche di prodotto vengono elencate e dettagliate nel blocco 3 e divengono oggetto di *benchmarking* – utilizzando le informazioni sulla concorrenza – nel blocco 4. Il blocco 5 fornisce una sintesi della valutazione, ovvero l'output

dell'intero modello. Nei blocchi 6 e 7 vengono rappresentate rispettivamente le correlazioni tra fattori e le valutazioni tecniche (per l'ingegnerizzazione o l'industrializzazione). La Figura 2.5 mostra una applicazione della HoQ con riferimento ad abbigliamento sportivo (specificamente: abbigliamento per arrampicata). La simbologia tipica del modello – sintetizzata e raccontata in legenda nella figura – agevola la visualizzazione delle caratteristiche di prodotto e degli obiettivi prestazionali ad esse associati.

Fig. 2.5 Esempio di matrice HoQ



Dal punto di vista pratico, per assegnare le priorità competitive è utile procedere seguendo un processo logico, di seguito descritto:

1. Segmentare il mercato per gruppi di prodotti (o segmentare l'offerta dell'impresa per gruppi di clienti);
2. Identificare i requisiti di prodotto, l'andamento della domanda e i margini di profitto (e contribuzione) per ciascun gruppo;

3. Determinare gli *order winner* e gli *order qualifier* per ciascun gruppo omogeneo;
4. Convertire gli *order winner* in specifici requisiti prestazionali o funzionali (livello di servizio, standard di qualità, ampiezza della gamma, ecc.).

Disporre di una segmentazione accurata e puntuale è operazione meno semplice di quanto possa sembrare. Di solito questo processo non viene formalizzato e rimane appannaggio di un ristretto gruppo di responsabili di progettazione. La Tabella 2.2, ad esempio, mostra i diversi requisiti prestazionali di due categorie di prodotto (realizzate dal medesimo produttore di apparecchiature). Il primo gruppo consiste in una gamma di apparecchi medicali elettronici venduti a clienti specifici (es. cliniche e ospedali). Il secondo gruppo è una gamma più estesa di dispositivi di misurazione venduti al mercato OEM, molti dei quali personalizzati in base alle esigenze del singolo cliente. L'analisi competitiva mostra come essi competano mediante attributi differenti, rispondendo a bisogni differenti e mostrando conseguentemente prestazioni specifiche sotto il profilo operativo. Inoltre, i diversi gruppi suggeriscono obiettivi di performance diversi per i processi operativi: il gruppo 1 ha fissato obiettivi di costo e qualità da rispettare e che influenzano – fissando *range* di tolleranza – sia l'organizzazione delle *operations* sia la scelta dei partner aziendali. Al contrario, il gruppo 2 ha come priorità competitiva la flessibilità, necessaria per fronteggiare ampiezza di gamma e variabilità di progettazione. Il primo gruppo necessita di processi e *supply chain* sostanzialmente efficienti mentre il secondo di processi e *supply chain* reattivi e agili. Con buone probabilità, esigenze competitive così diverse richiederanno due distinte unità operative, ciascuna deputata a sviluppare gli attributi prioritari nei rispettivi mercati.

Tabella 2.2 – Requisiti e priorità competitive a confronto: un esempio

Caratteristiche e requisiti	Gruppo 1	Gruppo 2
Prodotti	Apparecchi medicali standard	Dispositivi elettronici di misurazione
Clienti	Ospedali/cliniche	OEM: settore medicale e non
Specifiche di prodotto	Tecnologia non sofisticata ma con necessità di aggiornamenti periodici	Variabili: alcuni presentano standard elevati, altri meno
Gamma di prodotto	Ristretta (es. 4 varianti)	Ampia (es. molte varianti) con possibilità di personalizzazione
Modifiche di progettazione	Infrequenti	Sistematiche
Servizio (consegna)	Importanza del tempo di consegna al cliente (disponibilità a magazzino)	Puntualità critica ma leadtime più lunghi (es. 2 settimane)
Qualità	Conformità/affidabilità	Prestazioni/affidabilità
Andamento della domanda	Stabile	Irregolare e volatile

Caratteristiche e requisiti	Gruppo 1	Gruppo 2
Volume di produzione	Elevato	Basso
Marginalità	Bassa	Da media ad elevata
<i>Parametri prestazionali</i>		
<i>Order winner</i> (in ordine di importanza)	Prezzo Affidabilità	Specifiche di prodotto Gamma di prodotti
<i>Order qualifier</i> (in ordine di importanza)	Leadtime di consegna Specifiche di prodotto Conformità qualitativa	Affidabilità della consegna Leadtime di consegna Prezzo
Priorità competitive (in ordine di importanza)	Costo Qualità	Flessibilità di prodotto Flessibilità di gamma Affidabilità

Fonte: Adattamento da Jacobs et al. (2020)

2.4 La dimensione della sostenibilità

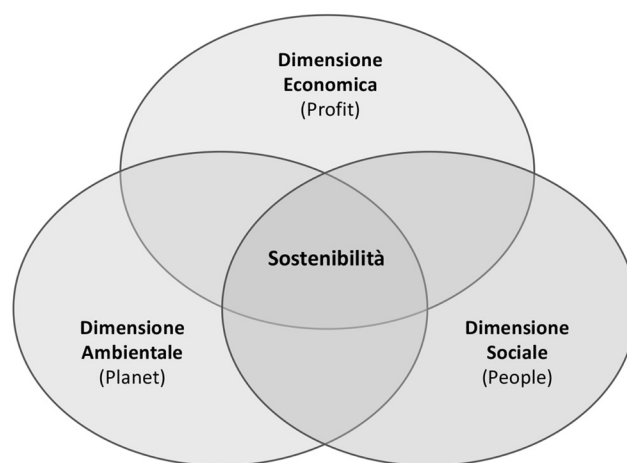
Nella definizione delle caratteristiche dell'impresa e del business, il concetto di sostenibilità è imprescindibile. Come richiamato da numerosi *stakeholders* – non ultima la UE con il “*Next Generation EU – the Recovery Plan for Europe*” (Luglio 2020) – lo sviluppo sostenibile diviene un imperativo per le imprese ed i cittadini, al fine di dare nuovo (e più sano) stimolo all'economia ed assicurare margini di sviluppo per le future generazioni. Il concetto di sviluppo sostenibile trova, altresì, corrispondenza con quello di *Corporate Social Responsibility (CSR)*, ovvero con l'orientamento verso i temi di sostenibilità da parte di coloro che hanno responsabilità di business. A tale proposito, si ricorda la nota definizione riportata nel Green Paper della EC (2011): “*CSR is a concept whereby companies integrate social and environmental concerns in their business operations and in their interaction with their stakeholders on voluntary basis*”. Ancora, la EU si esprime come segue “*CSR is the responsibility of enterprises for their impact on society*”.

In questa cornice, il ruolo che l'impresa è responsabilmente chiamata a promuovere è quello di sviluppare strategie e prassi operative che le consentano di perseguire i propri obiettivi economici congiuntamente con quelli di sostenibilità nei confronti dell'ambiente e della società. Per declinare il concetto di sostenibilità, è oramai prassi consolidata quella di riferirsi a tre dimensioni, sintetizzati nella cosiddetta *Triple Bottom Line (TBL)*. L'espressione TBL è stata coniata da J. Elkington nel noto articolo “*Partnerships from Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*” (1998) per rappresentare una visione ampia della strategia aziendale e della responsabilità dell'impresa

nei confronti degli *stakeholder*. Di conseguenza, i risultati dell'impresa vanno interpretati attraverso tre differenti 'lenti', di seguito illustrate.

1. Dimensione economica: si riferisce all'impatto delle scelte di business sul capitale dell'impresa (proprio e di terzi) nel medio-lungo termine ed identifica la capacità dell'impresa di assicurarsi sopravvivenza e sviluppo mediante il soddisfacimento delle istanze di clienti e *shareholders*.
2. Dimensione sociale: riguarda l'adozione da parte dell'impresa di pratiche leali e favorevoli al lavoro ed alla comunità a cui essa appartiene. Identifica l'attenzione che l'impresa rivolge al benessere sociale dei propri dipendenti e misura anche l'attenzione che l'impresa presta ai comportamenti etici (non lesivi di diritti della persona) messi in atto da attori con cui essa si interfaccia.
3. Dimensione ambientale: si riferisce all'impatto delle operazioni aziendali sull'ambiente. Le attività ed i prodotti realizzati dall'impresa dovrebbero essere neutri nei confronti dell'ambiente; il management dovrebbe incaricarsi di ridurre l'impatto ecologico attraverso un' oculata gestione del consumo di risorse naturali e la riduzione degli sprechi.

Fig. 2.6 La Triple Bottom Line della sostenibilità



Se la sostenibilità economico-finanziaria costituisce l'obiettivo principale di creazione del valore d'impresa – e per questo è prevalentemente connessa agli interessi degli *shareholders* – l'affiancamento delle altre due dimensioni (ambientale e sociale) estende la finalizzazione dell'impresa a tutti gli *stakeholders* con l'obiettivo di garantire una qualità complessiva del vivere sul pianeta ed una equità nello spazio (migliore distribuzione del valore creato tra popolazioni) e nel tempo (migliore distribuzione del valore tra generazioni).

Ad integrazione di questa triplice prospettiva di analisi si radica il concetto di economia circolare.⁴ Trattasi di un'economia concepita e progettata per "auto-rigenerarsi": i materiali di origine biologica sono destinati a rientrare nella biosfera e i materiali di origine tecnica sono progettati per circolare all'interno di un flusso che prevede la minima perdita di qualità e la riduzione sostanziale di scarti, sprechi e rifiuti (Iraldo e Bruschi, 2015). Parti integranti della logica dell'economia circolare sono i concetti di sostenibilità ed "auto-rigenerazione": il sistema economico-industriale è fortemente orientato all'utilizzo di fonti energetiche "green" (o di tipo rinnovabile), alla riduzione dell'utilizzo di sostanze chimiche tossiche ed alla sostanziale riduzione dell'impatto ambientale delle produzioni industriali mediante attenta progettazione dei prodotti e dei processi produttivi. Le imprese che operano in un'economia circolare mirano a creare valore facendo leva sulla gestione delle risorse all'interno dei mercati, invece che unicamente nella fase produttiva. La logica circolare dà vita a catene del valore in cui gli sprechi sono minimizzati, l'energia rigenerativa alimenta i processi e le risorse naturali sono usate nell'ambito di circuiti connessi, invece di essere consumate e scartate.⁵

L'esigenza di coniugare la gestione operativa con la pervasività del concetto di sostenibilità ha progressivamente stimolato l'elaborazione di modelli di gestione destinati a valutare il profilo di sostenibilità di prodotti e processi. Uno degli strumenti maggiormente utilizzati è la *Life Cycle Analysis* o *Assessment* (LCA): si tratta di un approccio pensato per monitorare la sostenibilità di un prodotto/servizio e dei processi ad esso connessi. Nella valutazione di processo, la LCA quantifica la quantità di *input* utilizzati (energia, materie prime, acqua, ecc.) e la quantità di *output* rilasciati (emissioni, scarti, residui inquinanti, acque di scarico e prodotti finiti). L'analisi non si limita a valutare le opzioni di impiego del prodotto/servizio – dalla progettazione al consumo – ma si estende al suo fine vita, ovvero alla morte tecnologica o obsolescenza economica (tale concetto è efficacemente sintetizzato nella locuzione *cradle-to-cradle* che sintetizza la dimensione di circolarità delle catene del valore in una economia a basso/nullo impatto ambientale).

Nel valutare l'impronta ambientale di un prodotto o servizio, la LCA spazia dalle fasi di estrazione delle materie prime costituenti il prodotto, alla produzione, distribuzione, trasporto, uso e dismissione finale, restituendo i valori di impat-

⁴ Per approfondimenti sugli aspetti normativi e sugli sviluppi recenti del concetto di economia circolare si vedano: Lacy, Rutqvist & Lamonica (2016); Iraldo & Bruschi (2015).

⁵ Alcuni importanti principi operativi risiedono alla base della logica circolare. Tra essi assumono particolare rilievo la progettazione modulare e la c.d. "progettazione dei rifiuti" (waste design-out). Tali principi suggeriscono che i prodotti debbano essere progettati ed ottimizzati in modo da permettere il loro riutilizzo minimizzando costi e tempi di riconversione.

to ambientali associati all'intero ciclo di vita. Il valore di impronta ambientale viene restituito secondo diverse "categorie di impatto", che rappresentano le esternalità prodotte dai processi aziendali. Una delle categorie di impatto considerate è, ad esempio, l'aumento dell'effetto serra antropogenico (*Global Warming Potential*), misurato sulla base della quantità di emissioni di CO_2eq in atmosfera generate dai consumi di energia e materia dentro il ciclo vitale dell'*output*.

Sotto il profilo operativo, la metodologia LCA è regolamentata dalle norme ISO 14040, declinate come segue:

- Definizione dell'obiettivo e campo di applicazione (ISO 14041);
- Compilazione dell'inventario degli *input* e *output* di sistema (ISO 14041);
- Valutazione del potenziale impatto ambientale correlato a detti *input/output* (ISO 14042);
- Interpretazione dei risultati (ISO 14043).

Ai fini dell'analisi qui considerata, è utile analizzare il ciclo di vita del prodotto o servizio (e del sotteso processo di trasformazione) mediante due prospettive diverse: la *Physical Life Cycle* (PLC) e la *Business Life Cycle* (BLC). Tale prospettive differiscono per dimensione temporale, di responsabilità e sostenibilità.

1. La *Physical Life Cycle* (PLC) interpreta il ciclo vitale del prodotto attraverso una serie di fasi di trasformazione fisica di materie ed energia ed un insieme di processi operativi definiti in modo classico (approvvigionamento, produzione, distribuzione, ecc.). La scala temporale è legata alla durata della vita utile del prodotto/servizio, che può andare da pochi giorni, per un bene di consumo, ad anni per un bene durevole. La responsabilità della PLC è suddivisa tra molteplici attori, coinvolti nelle diverse fasi del processo di acquisto, produzione e distribuzione. La capacità di ottimizzare la sostenibilità lungo l'intero ciclo fisico di vita del prodotto è quindi anch'essa distribuita tra molteplici attori in ragione della loro capacità di interiorizzare tali obiettivi.
2. La *Business Life Cycle* (BLC) si concentra sulla sequenza di attività manageriali che vanno dalla definizione del *concept* di prodotto allo sviluppo, produzione ed eventuale rivalorizzazione e sostituzione con prodotti di successiva generazione. In tal caso l'orizzonte temporale di riferimento è legato all'evoluzione delle tecnologie e all'obsolescenza sancita dal mercato. La responsabilità del BLC e il connesso impatto sul business – da intendersi in termini di profitti e perdite generate – sono sostanzialmente riferibili al solo produttore ed alla sua capacità di innovare sviluppando politiche di *product extension*, rivitalizzazione o cambiamento della funzione d'uso.

Tradizionalmente, in fase di progettazione di un nuovo prodotto (o servizio), la prospettiva più utilizzata è quella della *BLC* in cui la logica di sviluppo mantiene una visione lineare (dalla progettazione al consumo/smaltimento). La crescente sensibilità per i temi di sostenibilità, invece, sposta l'attenzione delle imprese verso la prospettiva della *PLC*, in specie per quanto attiene la necessità di valutare *ex-ante* le implicazioni relative all'impatto ambientale delle scelte deliberate. Infatti, le valutazioni da effettuare in fase di progettazione con riferimento ai materiali utilizzati, al packaging, ai sistemi di assemblaggio e trasporto includono le decisioni sulle opzioni di valorizzazione a fine vita e la tendenza a trovare utilizzi alternativi per le esternalità negative (scarti) dei processi. La nuova visione è pertanto quella di una economia circolare, in cui i legami di funzionalità tra vecchi e nuovi prodotti (e tra vecchie e nuove catene del valore) si rafforzano, ampliando anche la possibilità di vantaggi competitivi sostenibili.

2.5 Dimensioni competitive e progettazione della *supply chain*

Uno studio condotto da Accenture, INSEAD e Stanford University mostra una correlazione diretta tra le prestazioni della *supply chain* (in termini di efficienza, integrazione e collaborazione) e la *performance* finanziaria dell'impresa che coordina la rete (D'Avanzo et al., 2003). Le imprese che sanno organizzare e gestire la *supply chain* in modo coerente con la strategia competitiva sono premiate dai mercati con una più rapida crescita dei corsi azionari – compresa tra i 10 ed i 30 punti percentuali – rispetto alle società con una gestione meno efficiente. Più recentemente, uno studio pubblicato dal *Journal of Risk & Financial Management* afferma che le imprese ricomprese nella *Supply Chain Top 25 List* (AMR Research) mostrano una crescita media annua della capitalizzazione di mercato nettamente superiore alla media, con risultati trasversali in molteplici settori di attività (Shi & Yu, 2018).

Se pare assodato che la competitività di un'impresa dipende anche – e, secondo alcuni, in modo prevalente⁶ – dalla capacità di disegnare una *supply chain* funzionale e coerente con la strategia complessiva, non è altrettanto immediato capire se, ed

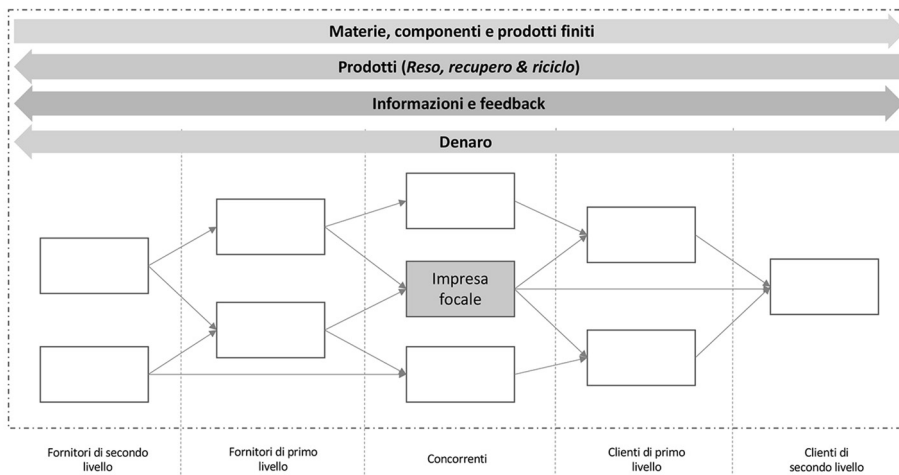
⁶ M. Christopher (2005) afferma che – per effetto di crescenti processi di outsourcing e divisione/specializzazione del lavoro tra imprese – il concetto di value chain travalica i confini aziendali e si estende all'intera supply chain. Pertanto, il vantaggio competitivo non è legato solo all'operato dell'impresa (focale) ma anche ai contributi di tutte le entità (collegate l'una altra) coinvolte nei processi di creazione di valore per i clienti. In altri termini: non sono le imprese a competere ma sono le supply chain da esse progettate e gestite che offrono un contributo determinante alla creazione di valore per il mercato.

in che misura, la *supply chain* di un'impresa è stata progettata in modo efficace. La risposta a tale quesito, come già ampiamente richiamato, è essenziale per compilare una verifica puntuale del funzionamento del sistema operativo e richiede indagini specifiche. Tali indagini si concentrano principalmente su tre elementi:

1. la logica di funzionamento della *supply chain*;
2. le decisioni di integrazione verticale e outsourcing;
3. le decisioni di *postponement*.

Prima di procedere alla descrizione dettagliata degli elementi di progettazione, è utile ricordare che la *supply chain* viene continuamente attraversata da una serie di flussi materiali ed immateriali. Ciascun collegamento cliente-fornitore fornisce all'intera rete un *feedback* di ordini ed informazioni: per esempio, quando le scorte si riducono oltre il livello di sicurezza, i dettaglianti ordinano ai distributori i quali effettuano ordini al produttore che a sua volta lancerà ordini ai suoi fornitori che riassortiranno il magazzino acquistando dai propri fornitori. Dunque, il flusso è un processo a due vie in cui in un senso fluiscono i materiali/merci e nell'altro le informazioni ed i *feedback*. La Fig. 2.7 illustra i flussi fisici, finanziari ed informativi che alimentano il funzionamento della rete.

Fig. 2.7 Componenti e flussi nella supply chain



Nella progettazione della *supply chain* va tenuto presente un importante aspetto: una parte significativa della rete che viene progettata potrebbe non essere sotto il controllo dell'impresa focale. Pertanto, la gestione della *supply chain* richiede dei meccanismi di coordinamento – sviluppati su base volontaria dalle imprese partecipanti – che assicurino omogeneità di visione ed efficacia nelle

interazioni. Il verbo ‘progettare’ quando si parla di *supply chain* dovrebbe piuttosto essere sostituito con ‘influenzare’ e ‘negoziare’, espressioni più efficaci nel definire il funzionamento – e quindi anche le performance – di una rete complessa e differenziata di attori economici.

Dal punto di vista della *due diligence* operativa, lo studio della *supply chain* assume valenza strumentale: da un lato, consente una visione d’insieme delle decisioni operative prese dall’impresa e del loro riflesso sulle *performance* (ad esempio, le decisioni di outsourcing hanno un riflesso diretto sulla struttura dei costi e quindi sull’equilibrio economico dell’impresa); dall’altro qualifica il patrimonio relazionale che l’impresa ha accumulato nel tempo e che ha un valore di scambio non marginale. Tuttavia, la ricostruzione della *supply chain* si scontra con una difficoltà tecnica: infatti, ricostruire l’intera struttura di relazioni alimentate (direttamente o indirettamente) dall’impresa focale è operazione assai ardua, anche qualora sia supportata da documentazione e/o reportistica aggiornata. Raramente, infatti, le relazioni con i fornitori e con i clienti (inclusi grossisti e distributori) sono catalogate, monitorate ed analizzate nella loro evoluzione temporale. Più di frequente – soprattutto nelle piccole e medie imprese – tali informazioni sono patrimonio mnemonico del personale dedicato, il quale spesso si limita a tenere traccia formale della contrattualistica (contratti di fornitura, di distribuzione, di servizio, ecc.), degli ordini e delle distinte di pagamento.

Quando non è possibile (o economicamente sostenibile) procedere alla ricostruzione dell’intera *supply chain*, si suggerisce all’analista di procedere ad una elementare rappresentazione dei principali attori coinvolti, definiti più comunemente ‘partner strategici’. Essi sono generalmente fornitori e clienti di primo livello che contribuiscono in maniera significativa alla competitività dell’impresa (in termini di valore generato e/o costo assorbito). Anche in questo caso, la discriminante tra partner strategico e non strategico è molto sottile e dipende dalla percezione che l’impresa matura circa il contributo del partner alla creazione di valore. Ancora una volta, la sensibilità e l’esperienza dell’analista giocano un ruolo importante in quanto consentono di cogliere la sfumatura che si crea all’interno delle relazioni dell’impresa e la logica con cui alcune decisioni di progettazione sono state prese. Sono proprio tali sfumature e logiche decisionali che – se ben integrate con le altre informazioni tecniche provenienti dai vari aspetti della *due diligence* – contribuiscono in modo significativo ad aumentare la validità informativa della verifica.

Di seguito verranno approfonditi due aspetti della progettazione della *supply chain*, importanti per instradare correttamente la verifica. In generale, la logica è quella di controllare che le dimensioni competitive definite dall’impresa siano incorporate nella struttura della rete di fornitura. In altri termini, così come le priorità competitive guidano la progettazione dei processi interni, allo

stesso modo esse devono trovare riscontro nella logica di progettazione della rete di rapporti con l'esterno.

2.5.1 La logica di funzionamento della supply chain

L'efficacia operativa dell'impresa è influenzata in misura sostanziale da come viene progettata la catena di fornitura. Anche in questo caso, l'obiettivo di progettazione è soddisfare il cliente. Perciò, tutte le attività ed i flussi movimentati nella *supply chain* dovrebbero contribuire al mix di costo, qualità, flessibilità e tempo (velocità e affidabilità) che il cliente finale richiede. L'inadeguatezza di uno solo degli attori della rete rispetto agli obiettivi competitivi si può ripercuotere sull'intero sistema e sulla performance dei singoli partecipanti.

Dal punto di vista metodologico, la verifica della coerenza di funzionamento della *supply chain* rispetto agli obiettivi competitivi passa attraverso due domande diagnostiche: 1) gli obiettivi della *supply chain* sono chiari? 2) quale approccio organizzativo è stato adottato nel disegnare la struttura della rete?

La risposta alla prima domanda passa per la verifica del grado di consapevolezza del management dell'impresa circa il funzionamento della *supply chain*. Banalmente, si verifica la presenza – all'interno dell'organigramma aziendale – di un processo formalizzato di *Supply Chain Management*, con chiare responsabilità ed obiettivi di *performance*. Tale processo dovrebbe interessarsi di gestire le relazioni ed i flussi di cui abbiamo parlato in precedenza. Il processo dovrebbe altresì assicurare una chiara definizione delle prestazioni operative attese e la loro declinazione in specifiche funzioni (o ruoli) assegnati agli attori con cui l'impresa decide di interfacciarsi.

La risposta al secondo quesito, invece, prevede l'analisi della modalità di funzionamento dell'intera *supply chain*. Generalmente, le *supply chain* vengono classificate in differenti tipologie: snelle, agili, reattive e orientate alla copertura del rischio. Queste logiche di gestione trovano riscontro in un'idea suggerita da M. Fisher della *Wharton Business School* (Fisher, 1997) secondo il quale *supply chain* che servono mercati diversi dovrebbero essere gestite mediante logiche differenti. In effetti, anche le imprese che offrono prodotti/servizi con attributi competitivi simili potrebbero competere in modo distinto. Per esempio, le imprese calzaturiere potrebbero scegliere di usare una *supply chain* snella (focalizzata sull'efficienza) per riproporre modelli *evergreen* (a domanda stabile o stabilizzabile) ed una *supply chain* agile per prodotti "di punta" (a domanda incerta e volatile) destinati ad avere un ciclo di vita più breve.

Dato che sono le caratteristiche della domanda ad influenzare la scelta della *supply chain* più appropriata, partiamo dalla considerazione dei seguenti aspetti: il ciclo di vita del prodotto, la prevedibilità della domanda, la varietà dei

prodotti, gli standard di mercato in relazione a *leadtime* e servizio. Fisher (1997) suggerisce di classificare i prodotti in due categorie: prevalentemente funzionali o prevalentemente innovativi.

I prodotti (prevalentemente) funzionali comprendono gli articoli acquistati in una larga varietà di punti vendita al dettaglio (ad esempio, negozi della GdO). Rispondendo a bisogni base, che non mutano nel tempo, questi prodotti hanno tendenzialmente una domanda stabile e prevedibile e cicli di vita prolungati. Tuttavia, la loro stabilità genera concorrenza, la quale può condurre a margini di profitto ristretti. Fisher fornisce dei parametri ‘generici’ per qualificare tali prodotti: durata del ciclo di vita del prodotto superiore a due anni; margine di profitto dal 5 al 20%, modifiche di prodotto comprese fra il 10 e il 20%, errore di previsione medio all’atto della produzione inferiore al 10%, percentuale di *stock-out* medio per periodo inferiore a 1%.⁷

Un approccio differente alla domanda è invece quello offerto dai prodotti innovativi. Essi sono caratterizzati da “innovazioni” (di design, materiali, tecnologia, servizi accessori, ecc.) mirate ad attrarre la clientela grazie ad un elemento di differenziazione rispetto alla concorrenza. Tipicamente, questi prodotti hanno un ciclo di vita breve (pochi mesi). Gli imitatori erodono velocemente il vantaggio competitivo connesso con i prodotti innovativi e le imprese sono costrette ad introdurre nuove innovazioni per sostenere ed accrescere la competitività. La brevità del ciclo di vita e la grande varietà proprie di questi beni ne aumentano ulteriormente l’imprevedibilità. I parametri che li caratterizzano in media sono: margine di contribuzione compreso tra il 20 e il 30%, alto tasso di personalizzazione (più del 70% delle caratteristiche di base), margine di errore previsionale mediamente più alto dei prodotti funzionali (superiore al 10%), percentuale di *stock-out* medio per periodo superiore a 1%.

Hau Lee (2002) integra la prospettiva sopra descritta – focalizzata sulle caratteristiche della domanda – con una riflessione che interessa le dinamiche che alimentano il versante dell’offerta della *supply chain*. In particolare, Lee analizza gli elementi di incertezza che ruotano intorno all’offerta e costruisce due categorie concettuali: le *supply chain* stabili e le *supply chain* ‘in evoluzione’. Le prime sono quelle in cui il processo di trasformazione e la tecnologia sottostante sono giunti a maturità, e il sistema di offerta è ben delineato. Viceversa, in una *supply chain* in evoluzione il processo di trasformazione e la tecnologia sottostante sono ancora in fase di sviluppo e rapido mutamento, il che può determinare un sistema di offerta limitato sotto il profilo delle dimensioni e dell’e-

⁷ Si tenga presente che tali parametri hanno valenza puramente ‘didattica’ in quanto le specificità settoriali giocano un ruolo primario in questo contesto. Stessa considerazione deve essere ripetuta per i prodotti innovativi.

sperienza. La Tabella 2.3 propone una sintesi delle risultanze dei modelli di Fisher e Lee in merito alle caratteristiche della domanda e dell'offerta e le implicazioni in termini di incertezza per la progettazione della *supply chain*.

Tab. 2.3 – Domanda e offerta nella supply chain: caratteristiche di incertezza

Caratteristiche della domanda		Caratteristiche dell'offerta	
<i>Funzionale</i>	<i>Innovativa</i>	<i>Stabile</i>	<i>In evoluzione</i>
Bassa incertezza della domanda	Elevata incertezza della domanda	Bassi rischi di interruzione	Alti rischi di interruzione
Domanda più prevedibile	Domanda difficile da precedere	Rendimenti stabili e più elevati	Rendimenti variabili e contenuti
Domanda stabile	Domanda volatile	Basso rischio per problemi legati alla qualità	Alto rischio per problemi legati alla qualità
Lungo ciclo di vita del prodotto	Breve ciclo di vita del prodotto	Molteplici fonti di approvvigionamento	Limitate fonti di approvvigionamento
Basso costo di giacenza	Elevato costo di giacenza	Relazioni di fornitura consolidate	Relazioni di fornitura meno stabili
Ridotto margine di contribuzione	Elevato margine di contribuzione	Minore variabilità di processo	Maggiore variabilità di processo
Scarsa varietà di prodotti	Elevata varietà di prodotti	Minori vincoli di capacità	Potenziali vincoli di capacità
Elevati volumi di produzione	Ridotti volumi di produzione	Riconfigurazioni più agevoli	Riconfigurazioni difficili
Basso costo di stockout	Elevato costo di stockout	Assetto flessibile	Assetto rigido
Modesta obsolescenza	Elevata obsolescenza	Lead time affidabili	Lead time variabili

Chiaramente, le categorie concettuali richiamate – utili a scopi analitici e sintetici – vanno interpretate con un certo grado di flessibilità in quanto la diversità delle imprese e la complessità dei sistemi economici rendono difficile qualsiasi schematizzazione. Tuttavia, al netto delle sfumature dei singoli casi, è possibile tratteggiare alcune direttrici di ragionamento. Ad esempio, i processi manifatturieri stabili tendono ad essere altamente automatizzati e organizzati in prevalenza con contratti di fornitura a lungo termine. In un processo con un sistema di offerta in evoluzione, invece, le *operations* esigono continui interventi di perfezionamento e spesso sono soggette a interruzioni e rendimenti incerti. Il sistema di offerta può non essere affidabile perché connotato da fornitori impegnati a loro volta in processi di cambiamento radicale (per innovazioni di prodotto e/o processo).

Incrociando le categorie concettuali sopra menzionate, è possibile costruire una matrice che rappresenta quattro tipologie di *supply chain* (Lee, 2002; Chase et al., 2011).

- *Supply chain efficienti*. Si tratta di *supply chain* focalizzate sulla ricerca dell'efficienza in termini di costo. Per conseguire tale efficienza è necessario eliminare le attività non a valore aggiunto, perseguire economie di scala, sviluppare tecniche di ottimizzazione volte a massimizzare l'utilizzo delle capacità produttive e distributive, attivare meccanismi di integrazione che assicurino lo scambio efficace di informazioni lungo la *supply chain*. Le politiche efficienti di gestione della *supply chain* prevedono inoltre la minimizzazione delle scorte (specie nella parte *downstream* della rete) in modo tale da ridurre il tempo di attraversamento e l'entità del capitale circolante immobilizzato nei magazzini. Alcuni teorici utilizzano in alternativa l'attributo "snella"⁸ per qualificare questa modalità di funzionamento.
- *Supply chain orientate alla copertura del rischio*. Sono *supply chain* che mirano a minimizzare il rischio operativo (legato a interruzioni di fornitura) mediante diversificazione e condivisione delle risorse all'interno della rete. Un singolo attore della rete può essere esposto al pericolo di interruzione dell'offerta ma, se esistono più fonti di approvvigionamento o se sono disponibili alternative di gestione, tale rischio si riduce. Per ridurre il rischio di interruzione di fornitura, ad esempio, alcune imprese possono decidere di condividere le scorte di sicurezza di alcuni componenti chiave (riducendo quindi il costo di mantenimento a scorta per ciascuna impresa coinvolta). Tale approccio è diffuso soprattutto nel settore della vendita al dettaglio, dove rivenditori o concessionari attingono da scorte comuni. Il sistema informativo è fondamentale per il successo di questo modello perché, consentendo di ottenere informazioni in tempo reale su scorte e domanda, rende possibile contenere i costi connessi alla gestione e rende tempestivo il trasferimento di risorse "comuni" tra imprese.
- *Supply chain agili*. Sono reti orientate alla flessibilità rispetto ai bisogni della clientela. Adottano meccanismi di condivisione delle informazioni, monitoraggio dei dati e gestione collaborativa dei rapporti con gli altri attori. Queste *supply chain* si definiscono agili perché sono progettate per fronteggiare una domanda mutevole, variegata e imprevedibile (sul fronte esterno) e, contemporaneamente, minimizzare i rischi di interruzione dell'offerta (sul versante interno) (Chase et al., 2011). La chiave del funzionamento di reti agili risiede nella gestione dell'informazione e nella trasparenza informativa tra partner di canale. Sono tipici delle reti agili anche i sistemi di interfaccia collaborativi, quali il *Vendor Managed Inventory* di cui parleremo nel Capitolo 8.
- *Supply chain reattive*. Sono *supply chain* che utilizzano logiche ibride (in parte focalizzate sull'efficienza ed in parte agili) per far fronte alla varietà e va-

⁸ Il richiamo è chiaramente al concetto di "lean manufacturing". Per ulteriori approfondimenti, si veda Cavalieri e Pinto (2015).

riabilità dei bisogni della clientela. Per acquisire reattività, le imprese che partecipano a tali *supply chain* adottano approcci organizzativi di *mass customization*, adatti a “superare” la logica dei *trade-off* tipica della gestione tradizionale dei processi operativi. Una politica reattiva di gestione della *supply chain* enfatizza alti livelli di servizio e una rapida risposta al cliente finale (le scorte sono generalmente posizionate il più vicino possibile al cliente) con una organizzazione delle attività basata sulla logica del ‘disaccoppiamento’ (di cui si parlerà nel paragrafo 2.5.3).

Fig. 2.8 Matrice dell’incertezza di Lee (2002)

		Incertezza della domanda	
		Bassa (prodotti funzionali)	Alta (prodotti innovativi)
Incertezza dell’offerta	Bassa (processo stabile)	Supply chain efficiente (Alimentari, abbigliamento low-cost, petrolio e carburante)	Supply chain reattiva (Accessori di lusso, computer, musica leggera)
	Alta (processo in evoluzione)	Supply chain orientata alla copertura del rischio (Energia idroelettrica, generi alimentari)	Supply chain agile (TLC, computer per utenza professionale, semiconduttori)

Fonte: Adattamento da Chase et al. (2011)

2.5.2 Le decisioni di integrazione verticale e outsourcing

Per integrazione verticale si intende la scelta di internalizzare e quindi ‘controllare’ una serie di attività verticalmente correlate (Grant, 2020). Per outsourcing, invece, si intende la decisione di non occuparsi più direttamente (ovvero con proprie strutture e personale) di specifiche attività. In quest’ultimo caso, le risorse necessarie verranno reperite sul mercato e il prezzo di acquisizione verrà concordato su base negoziale. Le scelte di integrazione verticale e outsourcing presuppongono l’esame della convenienza economica tra occuparsi direttamente dell’attività oppure acquistare il prodotto/servizio sul mercato (*make-or-buy*). Vanno altresì verificati i costi-opportunità nel perdere – o non avere – il controllo di tali fasi e l’impatto che tali scelte hanno sugli altri processi operativi e sulle dinamiche di creazione del valore per i clienti.⁹

⁹ Per una più compiuta disamina dei vantaggi e delle implicazioni dell’integrazione verticale e dell’outsourcing si veda l’ampia trattazione di R. Grant (2020).

In relazione all'integrazione verticale è utile analizzare tre fattori (Hayes e Wheelwright, 1994):

- *Direzione dell'integrazione verticale.* Si riferisce alla decisione in merito all'oggetto dell'integrazione ed alla direzione dell'espansione aziendale (lato dell'offerta o lato della domanda nella supply chain). La scelta di internalizzare fasi ed operazioni precedentemente svolte da un fornitore si definisce comunemente integrazione verticale a monte (o upstream) mentre l'integrazione di una fase precedentemente svolta da un cliente si definisce integrazione verticale a valle (o downstream).
- *Grado di integrazione verticale.* Si riferisce all'estensione del controllo diretto esercitato dall'impresa mediante la sua gerarchia. Il grado di integrazione verticale dell'impresa è misurato dal rapporto tra il valore aggiunto creato dall'impresa ed i suoi ricavi di vendita. Quanto più un'impresa produce/trasforma internamente, anziché acquistare, tanto minore è il valore dei beni e servizi che essa acquista rispetto al suo fatturato. La domanda principale è la seguente: fino a quanto risulta conveniente per l'impresa integrarsi a monte e a valle? La risposta a tale quesito è complessa perché dipende da molteplici fattori e dalla propensione al rischio dell'impresa. Ogni decisione di integrazione verticale comporta costi e benefici. Pertanto, la decisione non può che essere basata su priorità strategiche, risorse disponibili, costi di transazione ed economie tecniche.
- *Bilanciamento tra le attività verticalmente integrate.* Questo aspetto non si riferisce alla proprietà o al controllo di fasi operative, quanto piuttosto alle relazioni tra processi e attività. Una struttura di rete totalmente bilanciata è quella in cui ogni impresa destina interamente il proprio output all'impresa posizionata nella fase successiva della rete e ne soddisfa i requisiti. Un bilanciamento parziale della supply chain consente a ciascun attore di vendere il proprio output ad altre imprese (non collegate con gli altri attori della rete). Il bilanciamento totale comporta il beneficio della semplicità e consente a ciascuna impresa di concentrarsi sui requisiti dell'impresa posizionata a valle all'interno della rete. Nella realtà, le supply chain completamente bilanciate sono molto rare. Nella maggior parte dei casi ciascuna impresa partecipa a molteplici *supply chain* e contribuisce all'intricato crogiolo di relazioni e flussi con spirito creativo e dinamico. Peraltro, non va dimenticato che una rete totalmente autosufficiente (e chiusa rispetto al resto del sistema economico) non solo non è realizzabile ma nemmeno necessariamente desiderabile. La necessità di diversificare il rischio di mercato e la ricerca di allocazione per capacità in eccesso sono infatti motori principali per la creazione di *supply chain* interconnesse ed interdipendenti tra loro.

In relazione ai processi di outsourcing va ricordato che essi risultano da analisi longitudinali: ovvero, rappresentano la scelta consapevole di abbandonare o evitare lo svolgimento interno di determinati processi o attività, affidandole a partner esterni. I tre incentivi principali all'outsourcing sono: 1) la capacità dei partner esterni di svolgere dette attività in modo più economico o efficace; 2) la possibilità di concentrare le proprie energie sulle attività in cui l'impresa focale è più esperta (le cosiddette competenze chiave), che sono alla base del successo competitivo; 3) la possibilità di migliorare – mediante partnership e collaborazioni con partner esterni – le capacità innovative.¹⁰

Dal punto di vista della *due diligence* operativa, molti sono gli aspetti interessanti delle scelte di outsourcing. Infatti, la valutazione di tali scelte è positiva quando si verificano le seguenti condizioni:

- Quando l'outsourcing riduce il rischio di esporsi al cambiamento tecnologico o all'evoluzione delle preferenze dei clienti. La flessibilità offerta dalla decisione in esame consente di ridurre i costi per l'aggiornamento continuo e la riprogettazione dell'offerta a fronte di cambiamenti esogeni.
- Quando l'outsourcing ottimizza le *operations* aziendali migliorandone la flessibilità organizzativa e riducendo i tempi di introduzione sul mercato (*time-to-market*). Rispetto ad una costosa e affrettata ristrutturazione dei processi operativi, l'outsourcing si può dimostrare una soluzione più rapida ed economica per rimpiazzare capacità obsolete o per l'applicazione e la piena padronanza di nuove tecnologie.
- Quando l'outsourcing consente all'impresa di fondere esperienze e abilità di vario genere in modo rapido ed efficace e di ridurre i tempi di accesso a capacità di alto profilo (mediante partnership con fornitori che possiedono le abilità desiderate).

Tuttavia, la decisione di esternalizzare non è priva di controindicazioni. Il pericolo maggiore risiede nell'appalto a contraenti esterni di un'eccessiva quantità di operazioni o delle attività 'core' (che implicano perdita di *know-how*), con la conseguente erosione delle capacità competitive dell'impresa. Tuttavia, generalmente, le imprese sono consapevoli del rischio di perdita di controllo ed adottano meccanismi protettivi variamente articolati. Alcuni esempi sono: l'utilizzo di sistemi di monitoraggio e auditing dei fornitori, processi di risk assessment e sistemi informativi che rendano trasparenti i flussi di materiali e informazioni.

In ultima analisi va anche considerato un rischio invisibile nei processi di

¹⁰ Per maggiori approfondimenti sulle decisioni di outsourcing si veda Thompson, Strickland e Gamble (2009).

outsourcing, ovvero quello di non riuscire a creare le condizioni ambientali necessarie a coordinare in modo efficace la transazione con il partner esterno. La sostituzione della gerarchia con il mercato – tipica dei processi di outsourcing – genera rischi di opportunismo contrattuale e costringe l'impresa a confrontarsi con costi di agenzia (per coordinamento, controllo e negoziazione) non sempre esplicitati né computati.¹¹

2.5.3 *La mass customization e le decisioni di postponement*

Il termine *mass customization* (o personalizzazione di massa) definisce la capacità di una *supply chain* di offrire prodotti e servizi personalizzati e/o differenziati ad un costo di gestione paragonabile a quello ottenuto mediante modelli basati sull'efficienza (e riferiti, di solito, a beni standardizzati). La chiave della personalizzazione di massa risiede nel concetto di *postponement*, ovvero nel differimento all'ultimo punto utile della *supply chain* (ovvero, più vicino possibile al cliente) del compito di differenziare un prodotto per rispondere ad una domanda personalizzata. Per realizzare il superamento del *trade-off* tra efficienza e personalizzazione, le imprese devono ripensare la progettazione del prodotto, riprogettare i processi di produzione e riconfigurare opportunamente l'intero flusso di materiali ed informazioni nella rete di fornitura.

La mass customization necessita di tre principi progettuali, definiti appunto “pilastri” di funzionamento:

- Principio 1 – Il prodotto/servizio dovrebbe essere progettato in modo da consistere di moduli indipendenti, i quali possano essere assemblati facilmente ed economicamente per dare vita a configurazioni molteplici e differenziate.
- Principio 2 – I processi produttivi e di erogazione del servizio dovrebbero essere progettati in modo da consistere di fasi indipendenti, le quali possano essere riconfigurate e rilocalizzate facilmente per supportare differenti progetti di rete distributiva.
- Principio 3 – La struttura fisica della rete (in termini di: posizionamento e localizzazione delle scorte; numero e localizzazione delle infrastrutture di servizio e produzione e centri di distribuzione) dovrebbe essere progettata in modo tale da garantire due specifiche condizioni: a) deve essere in grado di fornire il prodotto-base alle strutture adibite alla personalizzazione in maniera economicamente efficiente; b) deve avere la flessibilità e la reattività necessarie ad acquisire gli ordini di ogni singolo cliente e consegnare rapidamente il prodotto finito personalizzato.

¹¹ Per un approfondimento su questi temi si veda Delbufalo (2018).

Per supportare la personalizzazione di massa occorre una *supply chain* reattiva, ovvero una rete ibrida al cui interno convivono logiche organizzative differenti: quella snella (focalizzata sull'efficienza) e quella agile (focalizzata sulla flessibilità). Tale soluzione, pertanto, richiede che la *supply chain* sia disaccoppiata: una parte viene dedicata alla realizzazione e conservazione di semilavorati in forma generica (moduli multifunzione o componenti standard) mediante una logica '*push*'; un'altra parte, invece, viene configurata per consentire l'assemblaggio e/o la personalizzazione del prodotto/servizio solo quando è nota la domanda effettiva (logica '*pull*').

Una forma alternativa di disaccoppiamento in cui la configurazione fisica finale non può essere ritardata è quella di posticipare l'effettiva distribuzione del prodotto conservandolo in un ridotto numero di *facilities* distributive ed utilizzando i trasporti espressi per spostarlo nel punto di utilizzo finale quando la richiesta effettiva è nota.

L'obiettivo di una strategia ibrida (reattiva) deve essere quello di creare una risposta agile utilizzando una piattaforma snella. Tutto ciò è possibile adottando una logica basata sull'efficienza nella prima parte della rete (fino al punto di disaccoppiamento) e procedure flessibili (agili) dopo questo punto. Un esempio di *postponement* è fornito da Hewlett Packard e dalle stampanti DeskJet: questi prodotti sono progettati perché possano essere realizzati con unità generiche, ma incomplete (moduli base). I moduli base vengono quindi localizzati nei centri di distribuzione regionali in cui vengono rilavorati per incorporare il gruppo di alimentazione appropriato e altri accessori per il completamento e personalizzazione del prodotto (ad es. cavi, confezione, ecc.). In questo modo è possibile contenere il costo delle scorte (in quanto l'uso di moduli o piattaforme generiche riduce il volume totale di scorte necessarie per il funzionamento del sistema) ed il costo di produzione (mediante la ricerca di economie di scala nella produzione di moduli base), aumentando al contempo la varietà e la disponibilità dell'offerta.

Si tenga presente che la maggior parte dei modelli industriali attualmente operanti su vasta scala utilizza logiche di *mass-customization*. Si pensi, ad esempio, alle opportunità di personalizzazione offerte dai tradizionali produttori di calzature sportive (es. NikeiD) o all'insieme di servizi di configurazione dei prodotti tecnologici (es. computer) offerti dalle principali case produttrici. L'accelerazione di tali sistemi è sicuramente conseguenza delle tecnologie avanzate di produzione che hanno reso economicamente sempre più gestibili e convenienti gli sforzi di personalizzazione. In questo contesto, le tecnologie più utilizzate sono quelle della stampa 3D (o *additive manufacturing*), la robotica ed i sistemi di produzione flessibili (definiti comunemente FMS – *Flexible Manufacturing Systems*). In particolare, la stampa 3D consente la realizzazione di prodotti uni-

Due diligence operativa

ci con materiali diversificati (materiali plastici, metallo, ceramica e prodotti alimentari quali il cioccolato) utilizzando una stessa infrastruttura tecnologica. Tale tecnologia ha completamente rivoluzionato alcuni modelli di business, come quello delle protesi dentarie (con Invisalign®) e delle protesi ortopediche (il cui volume di affari stimato supera 3.7 miliardi di dollari annui) (Fonte: Smart-Tech Analysis).

Capitolo 3

La mappatura del sistema operativo

3.1 Il posizionamento dei processi operativi

La seconda fase della procedura di verifica prevede la mappatura del sistema operativo, inteso come l'insieme integrato e coordinato dei processi operativi. La verifica disegna i flussi e le relazioni sviluppate dall'impresa sia all'interno dei propri confini che all'esterno. L'obiettivo è quello di fornire una rappresentazione generale del sistema, utile a misurarne le principali prestazioni.

Gli aspetti rilevanti per definire la natura di un sistema operativo sono molteplici e riguardano sia le decisioni di investimento effettuate dall'impresa sia le decisioni di natura organizzativa. In particolare, vanno approfonditi: la configurazione dei processi operativi; il layout; la tecnologia impiegata; le scelte relative al personale e all'organizzazione del lavoro; la tipologia delle risorse impiegate ed i metodi di gestione.

La Tabella 3.1 riassume gli aspetti da analizzare, le domande diagnostiche che orientano la verifica e gli strumenti utilizzabili a tale scopo.

Tabella 3.1 – Aspetti da considerare per la mappatura del sistema operativo

Aspetti da analizzare	Domanda diagnostica	Strumenti analitici
Configurazione	Come sono strutturati i processi operativi? Come sono allocate le varie attività alle postazioni di lavoro?	Diagrammi di flusso
Layout	I layout dei processi sono coerenti con le configurazioni progettate?	Piano generale; Layout dettagliato
Tecnologia	La tecnologia dei processi è appropriata agli obiettivi di ciascun processo?	Mappa tecnologica e sistemi informativi
Personale	La progettazione delle mansioni è appropriata e bilanciata? Le responsabilità e mansioni sono chiaramente definite?	Mansionario; funzionigramma
Risorse	Che tipologia di risorse vengono utilizzate? Come sono organizzate?	Sistemi di gestione; documenti contabili (asset strumentali)

3.2 La configurazione dei processi operativi

La configurazione dei processi operativi può essere rappresentata mediante una descrizione grafica delle fasi che li compongono e delle interconnessioni sviluppate tra le attività. Tale descrizione è utile per visualizzare il flusso di materiali ed informazioni all'interno del processo e per agevolare la misurazione delle prestazioni. Essa è altresì utile all'analista per interpretare la logica di funzionamento dell'intero sistema e per valutare con più precisione le fonti di inefficienza o le potenzialità inesprese. Quest'ultima analisi è particolarmente utile qualora lo scopo della *due diligence* operativa sia quello di valutare i rischi e le sinergie di una eventuale incorporazione o fusione tra l'impresa esaminata e altre organizzazioni.

Si consideri che non tutte le imprese hanno definito e formalizzato le configurazioni di processo. A volte ciò dipende dal fatto che i processi si sono sviluppati nel tempo per aggiunte incrementali e che sono stati modificati informalmente da coloro che li gestiscono. Tuttavia, la logica con cui le attività sono organizzate è desumibile, in maniera indiretta, dall'analisi dei mansionari e/o dalla documentazione di contabilità analitica in cui sono riportati i centri di costo e ricavo. La struttura dei processi (procedure, fasi, attività e interconnessioni) è reperibile altresì dalla documentazione del Sistema di Gestione della Qualità (SGQ) di imprese che hanno richiesto ed ottenuto varie tipologie di Certificazioni (ad esempio, la certificazione ISO 9001 oppure ISO 31000). In presenza di sistemi informativi evoluti – come il sistema ERP già nominato – la formalizzazione dei processi è generata automaticamente dal sistema, il quale fornisce anche dettagli su tempi, prestazioni e sistemi di controllo (della qualità e/o delle code). Tali informazioni mettono l'analista nelle condizioni di effettuare, con relativa facilità e velocità, le analisi che verranno descritte di seguito.

Esistono molteplici tecniche per la mappatura dei processi. Tali tecniche condividono due caratteristiche principali:

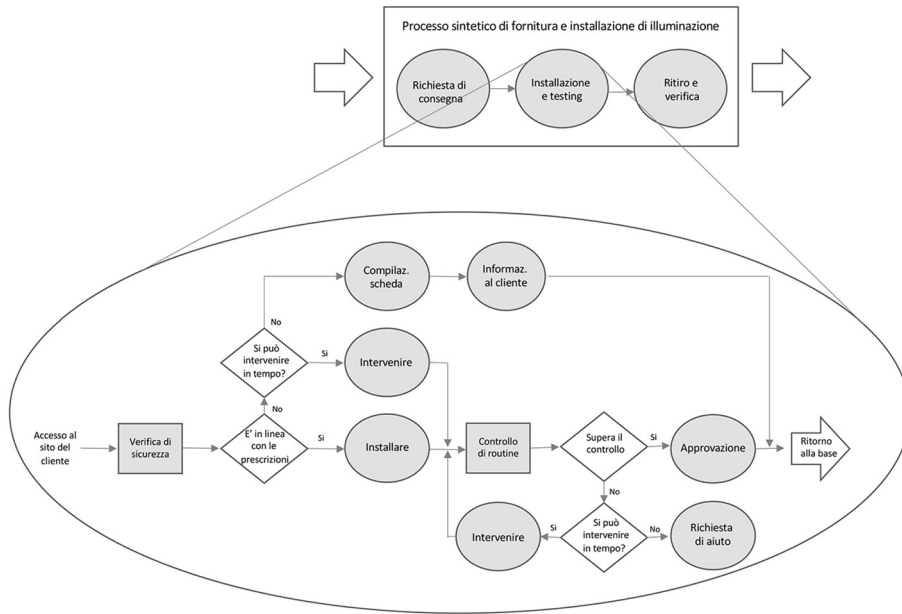
- identificano (anche graficamente) i diversi tipi di attività che compongono un processo;
- mostrano il flusso di materiali e informazioni, raffigurando la sequenza delle attività.

Di frequente, nella rappresentazione grafica di un processo, si adotta una metodologia molto nota – quella della *American Society of Mechanical Engineers*¹ – che

¹ Si veda, per maggiori dettagli relativi alla metodologia di process mapping e process modeling, il seguente volume: Laguna e Marklund (2011).

identifica attività, azioni e flussi mediante simboli omogenei e convenzionali. Il livello di dettaglio della rappresentazione viene scelto dall'analista, in base agli scopi della verifica ed alla disponibilità di informazioni. La Figura 3.1 fornisce una rappresentazione semplificata del processo di 'fornitura e installazione di sistemi di illuminazione' di una generica impresa di servizi. Il processo è mappato a tre livelli di profondità (Slack et al., 2013).

Fig. 3.1 Il processo di fornitura ed installazione

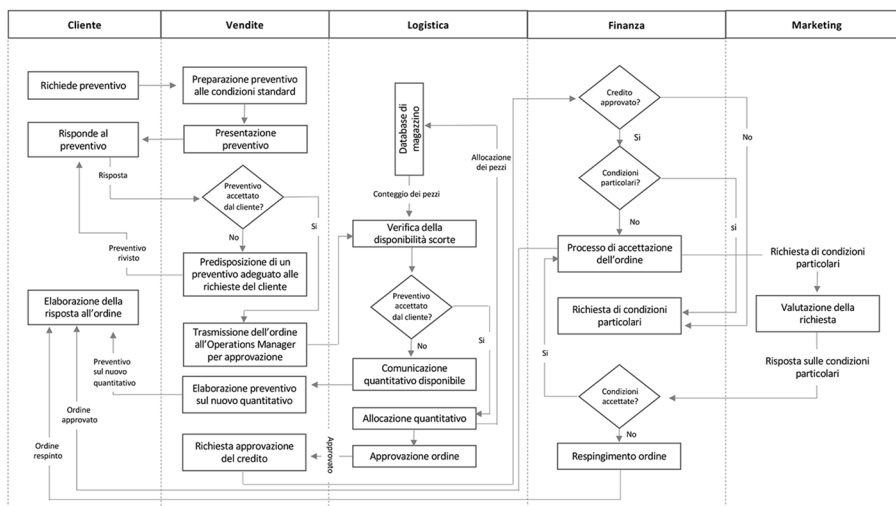


Fonte: Slack et al. (2013)

Il primo livello di profondità è quello che descrive il processo con la logica input-trasformazione-output, nel quale le risorse di input sono i materiali e le richieste dei clienti e gli output sono i servizi di illuminazione. Non appaiono, in questa fase, ulteriori dettagli sulle modalità con cui avviene la trasformazione. È possibile arrivare ad un maggiore livello di profondità e rappresentare la cosiddetta mappa sintetica di processo, la quale identifica la sequenza elementare delle macro-attività da svolgere (nel nostro esempio tre attività). Infine, si può arrivare ad un livello più dettagliato dove tutte le attività vengono illustrate in una mappa analitica, in cui sono raffigurate le specifiche logiche di funzionamento e le alternative decisionali. In linea generale, si potrebbe scendere ancor più nel dettaglio – per esempio mappando le singole micro-attività per ciascuna fase – tuttavia, ancora una volta, il costo di tale operazione va confrontato con l'utilità che si ricerca dalla procedura e con la disponibilità di informazioni attendibili.

I processi possono anche essere rappresentati mediante una particolare tipologia di diagrammi di flusso: i diagrammi “swim lane”. Tali diagrammi sono rappresentazioni visuali che raggruppano in “corsie” le attività gestite da ciascuna area funzionale. Essi risultano particolarmente utili per visualizzare dove e come i processi intersecano le funzioni dell’impresa e per identificare il flusso delle responsabilità che si susseguono all’interno del processo. Infatti, è frequente che le responsabilità di un processo ricadano trasversalmente su molteplici *manager* (funzionali), i quali dovranno essere coinvolti – ciascuno per la propria sfera di competenza – nella verifica pianificata. La Fig. 3.2 illustra il processo di immissione e accettazione dell’ordine in un’impresa di produzione. Il processo è rappresentato mediante un diagramma “swim lane” e tutte le funzioni che partecipano al processo sono identificate. Questo strumento mostra il passaggio da una funzione all’altra tramite frecce direzionali che attraversano le corsie (funzioni). Le frecce direzionali evidenziano altresì i punti in cui il coordinamento inter-funzionale è particolarmente delicato a causa della commistione di responsabilità imputabili a differenti dipartimenti aziendali.

Fig. 3.2 Diagramma di flusso swim lane



Fonte: Krajewski et al. (2015)

I diagrammi di flusso consentono all’analista di processo e al *management* dell’impresa di visualizzare il flusso logico delle attività, mostrando i legami inter-funzionali necessari affinché il processo possa soddisfare i requisiti per cui è stato sviluppato. A tale scopo, può anche essere utile rendere evidente nel diagramma di flusso il grado di visibilità delle varie attività da parte del cliente. In altri termini, i diagrammi posso distinguere le attività visibili ai clienti da quelle

non visibili: il confine tra queste due categorie si definisce “linea di visibilità” (Shostack, 1984). Una tipologia di attività visibili è quella che prevede l’interazione tra il personale dell’impresa ed il cliente (altresì denominate attività di *front-office*). Tuttavia, esistono numerose attività che – pur non prevedendo il coinvolgimento diretto del cliente – sono visibili per quest’ultimo. Ad esempio, nel processo di *e-commerce* l’attività di trasporto dal magazzino di prodotti finiti al domicilio è interamente visibile per il cliente grazie ai sistemi di *tracking on-line*. Tale visibilità è rilevante per l’analista perché influenza la percezione del cliente e quindi l’efficacia dell’intero processo.

3.3 Layout, tecnologia e personale

La letteratura di *operations management* è solita identificare due elementi critici (ovvero due ingredienti essenziali) dei processi: la tecnologia ed il personale. Il collante tra i due elementi, ovvero il modo con cui questi due elementi si relazionano, viene comunemente definito *layout* del processo.² Per *layout* si intende la disposizione planimetrica delle risorse impiegate nel processo (postazioni di lavoro, macchinari, attrezzature, aree fisiche). A questo proposito, ci si domanda: quali sono i parametri che guidano la progettazione del *layout*?

In prima battuta, si è portati a pensare che l’efficienza di progettazione sia legata alla minimizzazione degli spostamenti fisici di risorse e materiali. Infatti, ha poco senso disporre di un processo ben sequenziato nelle attività se le fasi sono posizionate in modo da comportare movimenti non giustificati di materiali, informazioni e clienti. Tuttavia, in alcuni casi – come, ad esempio, nei processi di servizio – la movimentazione fisica potrebbe non essere la variabile più rilevante. Ad esempio, una banca potrebbe voler raggruppare assieme gli addetti ai cambi esteri per promuovere la comunicazione e l’interazione interpersonale. Il *layout* più appropriato a questo scopo è quello che raggruppa le attività per omogeneità tecnico-funzionale, pur complicando i flussi tra un reparto e l’altro.

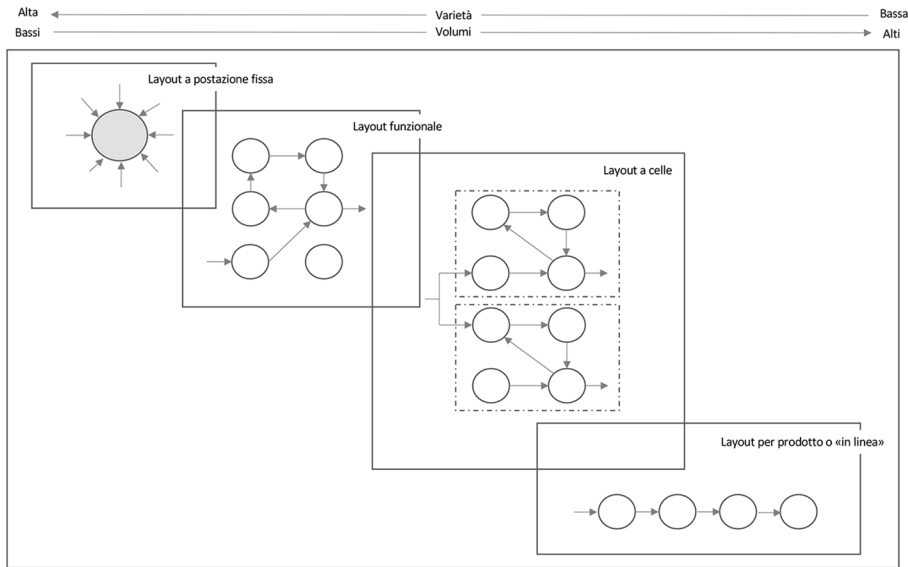
In linea generale, si può affermare che la progettazione del *layout* è strettamente legata alle caratteristiche dei prodotti/servizi che il processo gestisce. Ma quali caratteristiche risultano rilevanti? Il volume e la varietà processata.

Volume e varietà sono generalmente inversamente proporzionali, per cui processi a bassi volumi hanno spesso un’elevata varietà di prodotti o servizi, mentre processi ad alti volumi hanno spesso una bassa varietà di prodotti o

² Per approfondimenti sul rapporto tra tecnologia, personale e *layout* di processo si veda Swink, Melnyk & Hartley (2020).

servizi. A differenti combinazioni di volumi e varietà corrispondono differenti esigenze di stabilizzazione del flusso (ovvero minimizzazione delle movimentazioni di materiali e risorse) e, quindi, differenti tipologie di *layout* efficiente. La Fig. 3.3 illustra quali sono le tipologie di *layout* maggiormente appropriate a differenti combinazioni di volumi e varietà.

Fig. 3.3 Layout di processo e combinazioni di volumi-varietà



Sebbene nella realtà aziendale esistano molteplici combinazioni di *layout* – personalizzate rispetto alle specifiche esigenze dei reparti che le organizzano – è possibile riconoscere quattro tipologie standard: 1) a postazione fissa; 2) funzionale; 3) a celle; 4) per prodotto.

Il *layout* a postazione fissa (o prodotto fisso) comporta la stazionarietà della risorsa trasformata (es. manufatto) in una definita ubicazione, attorno alla quale ruotano e vengono movimentate le attrezzature, la manodopera, i materiali e componenti che concorrono alla sua realizzazione. Questa soluzione è, in genere, dettata da esigenze logistiche oggettive, come nel caso delle opere dell'ingegneria civile, le quali devono essere costruite e lavorate necessariamente nel luogo di destinazione finale. Oppure, tali scelte sono legate a considerazioni di convenienza economica, come nel caso della cantieristica navale e aeronautica, in cui i cicli di lavorazione vengono realizzati in un sito appositamente attrezzato da cui il prodotto finito viene rimosso al termine della lavorazione.

Il *layout* funzionale (o per processo) è caratterizzato da aree (definite “reparti funzionali”) in cui sono raggruppati macchinari ed attrezzature omogenee

sotto il profilo della funzione esercitata e delle operazioni svolte. È il caso di gran parte dell'industria meccanica o del legno, in cui si organizza il trasferimento dei semilavorati da un reparto all'altro (tranceria, torneria, fresatrici, ecc.) per il completamento del processo di trasformazione. La logica di questa scelta planimetrica risiede nella ricerca dell'efficienza legata allo sfruttamento ottimale dei macchinari e nella notevole flessibilità delle lavorazioni. Tuttavia, tali sistemi sono generalmente caratterizzati da un notevole accumulo di scorte di semilavorati e materiali collocate tra un reparto e l'altro.

Il *layout* a celle (o per gruppo tecnologico) nasce con l'intento di sommare i vantaggi della versatilità propria dei reparti funzionali con quelli di efficienza tipici di una disposizione in linea. Si configura come un raggruppamento di macchinari ed attrezzature necessari per la realizzazione di un ristretto gruppo di prodotti o servizi, appartenenti alla medesima famiglia. È bene ricordare che l'appartenenza ad una famiglia deriva da elementi di natura "tecnica" e non commerciale. Tale appartenenza è ravvisabile nell'omogeneità morfologica dei pezzi o nella comunanza del loro ciclo tecnologico.³

Il *layout* per prodotto (o in linea) comporta, invece, una disposizione di macchinari, persone e attività coerente con il ciclo tecnologico o di lavorazione. Ogni *input* segue un percorso "lineare" prestabilito, in cui la sequenza delle attività da seguire corrisponde alle sequenze logiche di funzionamento di ogni processo di trasformazione. Nel caso dei processi industriali, il prodotto fisico subisce successive fasi di lavorazione spostandosi da una postazione all'altra, fino alla sua ultimazione. Agli indubbi vantaggi conseguibili in termini di produttività ed efficienza, si accompagnano significativi limiti sotto il profilo della rigidità dell'investimento e della onerosa (ri)configurabilità e convertibilità di tali sistemi.

3.3.1 Tecnologia di processo e flessibilità delle risorse

La tecnologia di processo è rappresentata dalle caratteristiche dei macchinari, attrezzature e strumenti che sono necessari a 'trasformare' materiali, risorse ed informazioni. La tecnologia di processo gioca un ruolo particolarmente importante sia nella struttura dei processi (ovvero nella definizione delle fasi e delle relazioni tra attività) sia nella determinazione della loro efficienza ed efficacia. Alcune tecnologie di processo, ancorché non utilizzate per l'effettiva creazione di beni e servizi, hanno tuttavia un ruolo chiave nel facilitarne

³ Può trattarsi, ad esempio, di lavorazioni meccaniche su pezzi prismatici, assai differenti sotto il profilo della destinazione finale ma simili per geometrie e volumi o per necessità di cicli di lavorazione (Krajewski et al. 2015).

la creazione. Ad esempio, i sistemi informativi che gestiscono le attività di pianificazione e controllo aiutano manager e professionisti a gestire e monitorare i processi e risultano essenziali alla pianificazione e monitoraggio delle attività.

Come nel caso del *layout*, anche nella scelta della tecnologia di processo più efficiente sono determinanti le combinazioni volumi-varietà processate. In linea generale, è possibile semplificare la questione affermando quanto segue. I processi a bassi volumi e alta varietà impiegano generalmente una tecnologia di processo definita ‘generalista’, in grado di svolgere in modo versatile un’ampia gamma di attività necessarie per offrire elevata varietà. I processi ad alti volumi e bassa varietà utilizzano generalmente una tecnologia di processo ‘dedicata’, ovvero specificamente progettata per realizzare le esigenze del processo. All’interno dello spettro di tecnologia che va dal modello generalista a quello dedicato, vanno considerate tre specifiche dimensioni: 1) il grado di automazione; 2) la scala/scalabilità della tecnologia; 3) la connettività.

Il grado di automazione misura la capacità della tecnologia di prendere decisioni in modo autonomo. Sebbene, in qualche misura, tutte le tecnologie di processo richiedano l’intervento umano, in alcuni casi tale intervento è minimale (come nel caso degli interventi di manutenzione periodica in una raffineria petrolchimica). In genere, i processi caratterizzati da elevata varietà e bassi volumi impiegano una tecnologia di processo meno automatizzata rispetto a quelli con elevati volumi e minore varietà. Esistono due principali tipologie di automazione: quella rigida e quella flessibile (o programmabile). L’automazione rigida è indicata per i processi con *layout* in linea e consente la generazione di un *output* in grandi volumi, realizzato mediante una sequenza di operazioni semplici e stabili. L’automazione rigida è orientata alla massimizzazione dell’efficienza e assicura un costo variabile unitario più basso quanto più i volumi sono alti (è orientato alla ricerca di economie di scala). Al contrario, l’automazione flessibile si può modificare rapidamente per gestire molteplici e differenziati prodotti. La capacità di (ri)programmare le attività (o le macchine) è utile per i processi orientati alla personalizzazione.⁴

La scala/scalabilità della tecnologia è generalmente una variabile discrezionale, ovvero funzione della propensione all’investimento in tecnologia dell’im-

⁴ Il robot industriale – che è una macchina versatile a controllo numerico programmata per svolgere determinati compiti – è un tipico esempio di automazione flessibile. Il massiccio processo di digitalizzazione dei processi operativi che è iniziato a partire dall’ultimo ventennio del secondo scorso ha reso più sottile il confine tra automazione rigida e flessibile. Infatti, nello specifico, si mira ad ottenere la possibilità di riconfigurare tutti i processi operativi senza la necessità di modificare la struttura delle attività (hardware), ma modificando “soltanto” il programma che ne gestisce il funzionamento (software). Per approfondimenti sui temi dell’automazione e della digitalizzazione, si veda Swift & Booker (2013).

presa. Il vantaggio delle tecnologie di vasta scala è che, in genere, consentono alle imprese che le adottano di ridurre i costi unitari, sebbene necessitino di elevati volumi e bassa varietà. Per contro, le tecnologie di scala limitata garantiscono agilità e flessibilità adatte a processi con bassi volumi e alta varietà. Per esempio, quattro macchinari a scala limitata possono produrre simultaneamente (anche se lentamente) quattro prodotti differenti, mentre un'unica macchina in grado di fornire un output quadruplo può produrre un solo prodotto alla volta (anche se più rapidamente). Le tecnologie di scala limitata sono anche più robuste rispetto a quelle di vasta scala.⁵ Un elemento di valutazione ulteriore è la scalabilità. Con tale termine si intende la possibilità di passare rapidamente, e a costi contenuti, ad un diverso livello di capacità operativa senza perdite di efficienza. La scalabilità si misura generalmente con riferimento ad un sistema informatico: i sistemi di *online transaction processing*, ad esempio, sono scalabili se possono essere messi in condizione di gestire più transazioni aggiungendo processori, memoria o dispositivi. In questo caso, il sistema stesso si presta a essere utilizzato in contesti a variabile complessità senza necessità di riprogettazione.

La connettività indica il grado con cui una tecnologia consente l'integrazione tra diverse attività di un processo. Un processo ad alta connettività è generalmente veloce e privo di *buffer*. Per esempio, in un sistema di produzione automatizzato i prodotti passano rapidamente e senza ritardi da una fase all'altra, e le scorte sono tendenzialmente basse (in assenza di tempi morti tra le attività le scorte non si accumulano). La connettività consente anche una maggiore prevedibilità dei flussi e facilita la rilevazione di dati ed informazioni nel passaggio da una attività all'altra. Tuttavia, una tecnologia strettamente connessa può essere costosa (ogni connessione genera un costo specifico) e vulnerabile (un problema generata in punto si riverbera lungo l'intera catena di attività). Perciò, in generale, la connettività è più adatta a situazione che implicano bassa varietà e alti volumi.

La tecnologia impatta significativamente anche sui processi di servizio, ovvero quelli in cui vengono trasformate le informazioni. Nei servizi educativi, per esempio, le tecnologie di apprendimento a distanza possono integrare – oppure sostituire, come nel periodo della pandemia Covid-19 – l'esperienza tradizionale dell'aula e della comunicazione in presenza. Anche in questo contesto, la tecnolo-

⁵ Si supponga di dover confrontare la robustezza di due alternative equivalenti in termini di capacità cumulata: tre macchine a scala ridotta o una macchina a vasta scala. Nel primo caso, un eventuale danneggiamento di una delle tre macchine inficia la capacità cumulata di 1/3 mentre nel secondo caso la capacità si azzerava. Pertanto, la prima alternativa risulta più robusta rispetto alla seconda. Tuttavia, le due alternative si differenziano per altri elementi, tra cui: il costo, la velocità di esecuzione, il grado di flessibilità.

gia può essere adottata sia per ridurre i costi che per fornire servizi differenziati e personalizzati (e quindi ampliare e diversificare l'offerta). A tale proposito, un esempio interessante è quello della tecnologia dei *ChatBot*, ovvero programmi in grado di eseguire una conversazione in linguaggio naturale ampiamente utilizzati per servizi di assistenza ai clienti in vari settori (sanitario, alimentare e del *fashion*). Uno degli utilizzi più diffusi dei *ChatBot* è l'implementazione di assistenti virtuali in grado di semplificare l'esperienza dei clienti fornendo uno *screening* delle esigenze ed un servizio personalizzato ed adattabile.⁶

3.3.2 *Progettazione delle mansioni e struttura dei processi*

La progettazione dei compiti e delle mansioni riguarda il modo in cui le persone svolgono il proprio lavoro all'interno di un processo. Una progettazione delle mansioni e dei compiti inappropriata può impattare significativamente sulla capacità di un processo di realizzare gli obiettivi assegnati, nonostante l'adeguatezza del *layout* e della tecnologia adottata. Pertanto, anche in questo caso, compito dell'analista sarà quello di verificare che ci sia coerenza tra i criteri di progettazione delle mansioni e la struttura del processo analizzato.

Sebbene l'analisi dettagliata della struttura organizzativa dell'impresa esuli dall'oggetto della *due diligence* operativa, due principali elementi vanno considerati al fine di misurare l'efficienza e l'efficacia dei processi:

- *La divisione del lavoro.* L'aspetto più ovvio di ogni mansione è la sua ampiezza, ossia il numero dei compiti interni ad un processo che vengono assegnati ad un determinato individuo. La divisione del lavoro può seguire due logiche differenti: a) la creazione di mansioni ampie, relativamente poco definite che comportano discrezionalità decisionale e un impegno organizzativo intrinseco; b) la creazione di mansioni ristrette e rigidamente definite che comportano una discrezionalità decisionale relativamente bassa, e richiedono azioni specifiche a supporto dell'impegno organizzativo. La prima modalità è generalmente associata a processi ad alta varietà e bassi volumi mentre la seconda è più idonea a processi ad alti volumi e bassa

⁶ Nel campo dell'industria, il ChatBot può invece diventare un potente sostituto di interfacce sia fisiche che digitali: ad esempio, i macchinari possono essere monitorati o gestiti mediante il linguaggio naturale. Anche le piattaforme di business intelligence o l'intero database industriale possono essere gestiti, analizzati ed interrogati direttamente mediante ChatBot. Va infine considerato che la tecnologia ChatBot non si limita alla semplice comprensione del linguaggio naturale, ma è a tutti gli effetti una intelligenza artificiale in grado di imparare dalle interazioni con l'uomo e proporre nuove soluzioni adeguate al contesto industriale in cui opera.

varietà. Tuttavia, tale assegnazione è puramente concettuale in quanto esistono differenti sfumature di ampiezza a cui possono corrispondere differenti caratteristiche di volumi-varietà di processo.

- *L'impegno organizzativo.* Tende a derivare dalla natura intrinseca del compito ma può altresì essere influenzato da molteplici fattori quali, ad esempio, la storia lavorativa dell'individuo, i rapporti che intrattiene con i colleghi e le sue vicende personali. Numerosi studi organizzativi ricordano come l'impegno organizzativo e la conseguente soddisfazione del lavoratore vadano incorporati strutturalmente nella progettazione del processo (enfaticamente l'appagamento che si trae dalla performance complessiva del processo). A tale scopo, esistono numerosi approcci da tenere in considerazione: l'allargamento e arricchimento delle mansioni, la rotazione delle mansioni, l'*empowerment* e le logiche di *team-working*.

Nei processi ad alta varietà le mansioni sono difficili da definire, se non in termini generali. Queste mansioni richiedono infatti un sapere tacito, acquisito nel tempo mediante esperienza, e comportano spesso l'esercizio di una relativa discrezionalità nella gestione delle attività. Per la natura di tali processi, è consigliabile una definizione delle mansioni formulata in termini di "risultato atteso" anziché di attività da svolgere. Per contro, un processo caratterizzato da una minore varietà e da volumi più elevati viene generalmente definito in termini più prescrittivi, specificando l'esatta natura di ciascuna attività e fornendo al personale una schema di riferimento da seguire.⁷ Il mansionario ed il funzionigramma sono gli strumenti privilegiati per recuperare informazioni sulla progettazione delle mansioni e per effettuare le valutazioni necessarie alla verifica in esame.

3.4 L'organizzazione delle risorse

L'analisi delle risorse utilizzate nell'ambito dei processi operativi approfondisce due aspetti principali:

1. la qualificazione delle risorse, ovvero la definizione della tipologia, funzione e localizzazione geografica degli *asset* strumentali all'esercizio delle attività operative (uffici, stabilimenti, magazzini, centri di distribuzione, ecc.).

⁷ Per ulteriori approfondimenti sul tema della progettazione delle mansioni si vedano: Parker e Wall (1998) e Gabrielli e Profili (2016).

2. i sistemi di gestione con cui le risorse sono organizzate all'interno dei processi, con particolare riferimento al *Total Quality Management* e al *lean system*.

3.4.1 *La qualificazione delle risorse*

Una approfondita *due diligence* necessita di informazioni puntuali circa la configurazione fisica del capitale immobilizzato dell'impresa e di come tale configurazione si sia sviluppata nel tempo. Oltre alle considerazioni circa la valutazione degli *asset* aziendali (valutazioni che sono oggetto di verifica nell'ambito della *due diligence* contabile) in questa sede è opportuno procedere alla qualificazione delle risorse impiegate per il funzionamento di ciascuna attività identificata. Una prima distinzione da effettuare è quella che discrimina tra risorse generiche (utilizzate per più attività e/o processi di trasformazione) da quelle specifiche (specializzate per singola attività o funzione). Tale distinzione riguarda tutte le *facilities* dell'impresa (uffici, stabilimenti, magazzini, centri di distribuzione) ma anche l'insieme delle risorse interne utilizzate per l'operatività dei processi operativi, quali: macchinari, impianti, tecnologie e sistemi di controllo.

Rispetto a quest'ultima tipologia di risorse è necessario procedere ad una ulteriore analisi che riguarda le prestazioni tecnico-funzionali. Di seguito si riporta un elenco, non esaustivo, delle variabili utili alla qualificazione tecnico-funzionale delle risorse fisiche per ciascuna attività di processo:

- grado di obsolescenza (stato dell'arte della tecnologia, possibilità di riconversione ed impiego in altre situazioni);
- requisiti di attrezzaggio (complessità, rapidità, costi di configurazione, frequenza di riattrezzaggio);
- requisiti operativi (facilità d'uso, sicurezza, grado di integrazione con il fattore umano);
- requisiti di manodopera (rapporto forza lavoro diretta/indiretta, competenze e requisiti di addestramento);
- qualità dell'*output* (grado di conformità alle specifiche, tasso di scarto);
- tasso di produzione dell'*output* (capacità effettiva versus capacità teorica);
- grado di utilizzo degli spazi fisici (percentuale di spazio inutilizzato o sotto-utilizzato);
- presenza di scorte *in itinere* (localizzazione, quantità e caratteristiche delle scorte "tampone");
- manutenzione e controllo (complessità, frequenza, disponibilità di pezzi di ricambio).

Tuttavia, l'analisi delle risorse fisiche non può prescindere dalla contemporanea analisi delle caratteristiche del fattore umano, sia in termini puramente quantitativi – come numero di addetti necessari al corretto funzionamento delle attività – sia in termini qualitativi – come grado di differenziazione delle competenze. Tali valutazioni sono utili a definire il costo operativo di processo e l'efficienza dei flussi progettati.

3.4.2 I sistemi di gestione dei processi operativi

In relazione ai sistemi di gestione, i principali modelli di riferimento sono: il *Total Quality Management (TQM)* ed il *lean system*.

Il TQM⁸ può essere definito come “la gestione dell'intera organizzazione in modo che essa eccella in tutti quegli attributi del prodotto e del servizio importanti per il cliente” (Chase et al., 2011). Sul fronte operativo, gli obiettivi del TQM sono:

1. ridurre la difettosità dei prodotti e dei processi operativi;
2. progettare l'offerta in modo tale da privilegiare gli attributi più rilevanti per il cliente finale.

Il TQM si può considerare un'estensione delle pratiche di gestione della qualità, finalizzata a ricomprendere non solo le attività di *quality control* ma anche quelle più ad ampio spettro della *quality assurance*. Mediante l'utilizzo di sistemi di controllo e monitoraggio – ampiamente basati sul controllo statistico della qualità – il TQM mira a ridurre la difettosità media delle imprese coinvolte e l'adozione di un metodo scientifico e rigoroso per la mappatura ed il monitoraggio dei processi aziendali. La difettosità rappresenta una fonte di inefficienza operativa molto diffusa non solo nei settori industriali e di servizi ma anche nella pubblica amministrazione (per un approfondimento dei livelli medi di difettosità per settore di attività si veda Galgano, 2006). In quanto tale, un approccio destinato a ridurre tale inefficienza deve essere sistemico e prevedere il

⁸ Negli USA il TQM divenne un tema di interesse nazionale negli anni '80 del secondo scorso, come risposta alla pressione competitiva esercitata dalle imprese giapponesi (nel settore *automotive* e di altri beni durevoli). La logica dell'approccio spinge le imprese a riesaminare e ristrutturare i propri programmi di qualità, dimostrando di essere in grado di misurare e documentare le loro prassi di qualità secondo criteri specificati. I principali teorici del movimento per la qualità – Philip Crosby, W. Edwards Deming e Joseph M. Juran – pur sviluppando approcci lievemente dissimili, convergono nell'affermare che per conseguire una qualità (di prodotto e di processo) eccellente è necessario ottenere il totale coinvolgimento del personale, la leadership del top management, un orientamento al cliente e un miglioramento continuo basato su una rigorosa analisi dei processi aziendali. Per approfondimenti si vedano Chase et al. (2011) e Madu (1998).

coinvolgimento di tutta l'organizzazione con la consapevolezza che ogni processo influenza gli altri e ne viene, a sua volta, influenzato. Quando l'impresa adotta un approccio di TQM, mette in atto una serie di meccanismi di valutazione della "qualità totale" aventi le seguenti finalità:

- Individuare i gap nella qualità di prodotto e di processo e diagnosticare i problemi di qualità (la verifica risponde alla seguente domanda diagnostica: "la qualità è adeguatamente definita?").
- Definire variabili e attributi e misurare i costi della qualità (la verifica risponde alla seguente domanda diagnostica: "la qualità è adeguatamente misurata?").
- Implementare un sistema per il controllo della qualità mediante strumenti quantitativi e qualitativi⁹ (la verifica risponde alla seguente domanda diagnostica: "la qualità è adeguatamente controllata?").
- Valutare e comunicare i risultati della gestione della qualità (la verifica risponde alla seguente domanda diagnostica: "la qualità è adeguatamente valutata e valorizzata?").

I primi due aspetti verranno ripresi nel Capitolo 4 quando si procederà a descrivere gli indicatori ed i costi della qualità. In relazione all'ultimo aspetto (la valutazione e comunicazione dei risultati della gestione della qualità), si ricorda come esistano delle procedure e dei parametri oggettivi che consentono di valutare il grado di maturità dell'impresa in tema di gestione della qualità e di confrontare le prestazioni di realtà aziendali differenti. Tali procedure fanno capo ai cosiddetti "sistemi di gestione della qualità" (SGQ) e si concretizzano in una serie – articolata e variegata – di certificazioni volontarie di prodotto e processo. Uno dei più utilizzati SGQ è il sistema ISO 9001: comprende una serie di standard internazionali che fissano i requisiti per i sistemi di gestione della qualità delle imprese ed identificano i parametri di valutazione per il *benchmarking*. L'adozione di un SGQ accreditato – come quello menzionato – e la volontaria adozione di Certificazioni di qualità dimostrano l'avvenuto percorso di analisi, misurazione e miglioramento dei processi aziendali da parte dell'impresa oggetto di verifica. Inoltre, forniscono anche una panoramica generale del funzionamento dei processi (non solo operativi) e delle verifiche che l'impresa effettua per assicurarne la qualità di risultato e di funzionamento. Unitamente alle certificazioni di qualità, sono utili ai fini della valutazione in oggetto anche le certificazioni ambientali (ISO 14001 e il Regolamento EMAS) e quelle che

⁹ Per un approfondimento dei metodi quantitativi e qualitativi di controllo della qualità si veda Montgomery (2006).

riguardano la sicurezza sul luogo di lavoro (OHSAS 18001).¹⁰ Sebbene l'approfondimento del ruolo e dell'utilità delle Certificazioni e dei SGQ esuli dagli scopi del presente volume, si ricorda come la portata informativa di tali informazioni sia ampia e risulti di grande utilità per l'analista che voglia costruire un quadro completo e intelligibile del sistema operativo aziendale.

Il *lean system* è un sistema di gestione operativa che intende massimizzare il valore aggiunto prodotto da ciascuna attività aziendale attraverso l'eliminazione degli sprechi e dei ritardi. Tale sistema si fonda sulla convinzione – cristallizzata nella filosofia del “Just in time” – che gli sprechi si possano eliminare riducendo la capacità in eccesso e/o le scorte non strettamente necessarie ed eliminando dalle *operations* le attività che non creano valore aggiunto. Ponendo in evidenza le aree (operative) problematiche, i sistemi lean promuovono un miglioramento continuo della qualità e della produttività.¹¹ Gli sprechi che possono manifestarsi all'interno dei processi operativi sono molteplici: sovrapproduzione, utilizzo di risorse inappropriate, tempi di attesa (tempi in cui il prodotto/servizio non viene movimentato o processato), code e movimentazioni non necessarie, difettosità e sotto-utilizzo del personale (McBride, 2003). Al fine di agire su tali inefficienze del sistema – in ottica di eliminazione e miglioramento – i sistemi *lean* richiedono l'adozione di alcune leve gestionali specifiche:

- *Stretti legami con i fornitori.* Poiché i sistemi lean operano con bassi livelli di capacità residua o di scorte, le imprese che ne adottano la logica devono strutturare relazioni con partner esterni (in primis, i fornitori di beni e servizi) che siano in grado di operare frequentemente (con poco o nessun preavviso), con *lead time* brevi e con prestazioni affidabili.
- *Lotti di produzione di dimensioni contenute.* Il lotto di produzione è una quantità di pezzi o articoli che vengono processati insieme. I piccoli lotti hanno il vantaggio di ridurre il livello medio delle scorte rispetto ai grandi lotti. Attraversano il sistema più rapidamente perché non lasciano materiali in attesa e consentono una più rapida individuazione della difettosità. Essi favoriscono anche una più equa distribuzione dei carichi di lavoro su tutto il sistema e prevengono la sovrapproduzione (semplificando le attività di pianificazione e programmazione). Tuttavia, tali benefici vanno controbilanciati da riattrezzaggi (*set-up*) più frequenti legati alla presenza di lotti piccoli.

¹⁰ Per una approfondita descrizione delle varie certificazioni aziendali (qualità, ambiente, sicurezza, salute e responsabilità sociale) si suggerisce di consultare il seguente link: <https://www.certiquality.it/>

¹¹ L'approccio *lean* affonda le sue radici nello sviluppo industriale giapponese e nel concetto di *kaizen*, ovvero la consapevolezza che l'eccesso di capacità o di scorte nel sistema nasconde problemi sottostanti ai processi di produzione o fornitura di servizi. Per approfondimenti, si veda: Krajewski et al. (2015).

Pertanto, al fine di ottenere i vantaggi di cui sopra, i tempi di *set-up* vanno ridotti progressivamente attraverso processi di reingegnerizzazione a tale scopo concepiti.

- *Metodo “pull” per la gestione del flusso operativo.* Il metodo “pull” prevede che i processi operativi – ed in particolare i processi di produzione – vengano attivati dalla domanda (effettiva) del cliente. Tale logica impedisce che vengano realizzati prodotti e servizi in eccesso o in anticipo rispetto alla domanda, riducendo significativamente il livello di scorte *buffer* nel sistema ed i rischi di sovrapproduzione. Tuttavia, l'efficacia del metodo è fortemente legata ai *lead time* di processo ed alle caratteristiche del sistema distributivo. Pertanto, il metodo pull viene spesso ibridato con la logica antipodica (metodo “push”) al fine di accorciare i *lead time* e facilitare le operazioni di pianificazione e programmazione della produzione (è quanto avviene nella strategia del postponement precedentemente descritta).
- *Standardizzazione dei componenti e dei metodi di lavoro.* Tale standardizzazione è applicabile a tutti i processi di trasformazione con lo scopo di aiutare l'impresa a conseguire obiettivi di alta produttività e scorte contenute. La standardizzazione consente di beneficiare delle economie di scala e, attraverso cicli ripetuti, comporta un tendenziale aumento della produttività dei singoli lavoratori. Se a tale sistema si associa anche una maggiore flessibilità della forza lavoro, si realizza il doppio vantaggio di aumento della produttività e stabilizzazione dei flussi (realizzata mediante la possibilità di spostare gli operatori da una postazione all'altra per eliminare colli di bottiglia, senza bisogno di cuscinetti logistici).

Da quanto detto emerge come l'adozione di uno o più sistemi di gestione operativa all'interno dell'impresa implichi una peculiare organizzazione delle attività e delle risorse. Lo scopo della *due diligence* operativa sarà, quindi, quello di verificare che la logica di gestione trovi corretta manifestazione nelle leve implementate e nei sistemi di controllo adottati. Ancora una volta, scopo della verifica è quello di appurare che ci sia coerenza tra gli obiettivi (di qualità e/o riduzione degli sprechi) ed i sistemi di funzionamento della struttura operativa. Qualora tale coerenza non sia realizzata, si verificheranno delle inefficienze di cui l'analista deve essere in grado di decifrare l'origine e la manifestazione.

Capitolo 4

La misura delle prestazioni di sistema

4.1 Misurare le prestazioni operative

L'analisi dello “stato di salute” dei processi operativi richiede l'utilizzo di un sistema di misurazione delle prestazioni, utile all'analista e al management per valutare potenzialità e limiti delle decisioni implementate. La misurazione delle prestazioni costituisce oggetto principale della terza fase della *due diligence* operativa.

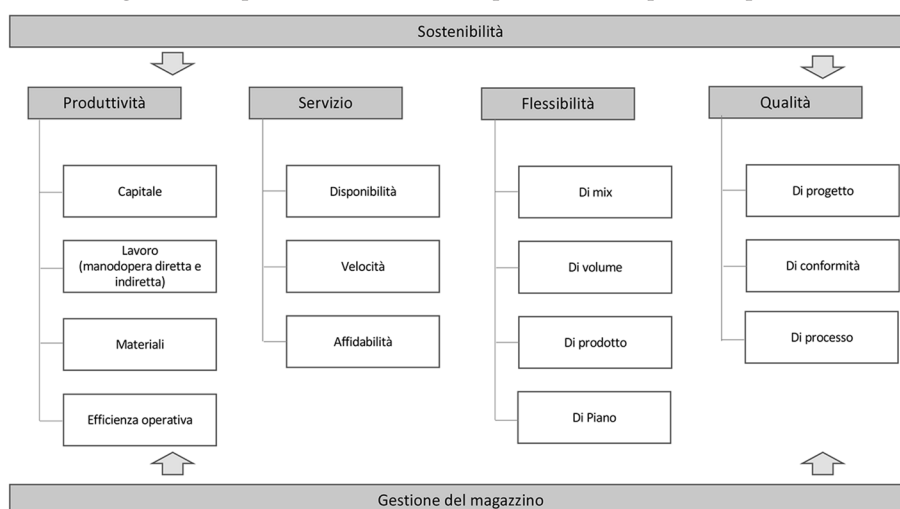
Generalmente, la valutazione delle misure prestazionali si svolge a due livelli di profondità: il primo livello prevede l'utilizzo di misure generali, ovvero parametri applicabili a molteplici processi operativi (ad esempio, le metriche per la misurazione della produttività di processo); il secondo livello, invece, si concentra su indicatori specifici e destinati a valutare le specificità dei singoli processi (per esempio, si utilizzano misure specifiche per valutare l'efficienza del processo di approvvigionamento). Nel seguito del capitolo approfondiremo le misure di prestazione generali mentre nei capitoli dedicati ai singoli processi verranno descritte le misure specifiche. Gli indicatori utilizzati per l'intero spettro di analisi prestazionali vengono comunemente definiti *Key Performance Indicators* (KPI).

In linea generale, l'analisi della capacità del sistema di operare in linea con gli obiettivi attesi prevede il confronto con parametri di riferimento esterni (*benchmark*) unitamente a valutazioni longitudinali che mostrino i trend di miglioramento o peggioramento rispetto ad un orizzonte temporale di riferimento. L'orizzonte temporale da considerare e la scelta dei *benchmark* sono frutto delle esigenze analitiche da soddisfare. Pertanto, possono variare da una verifica all'altra e possono essere adattati alle condizioni di contesto in cui la verifica avviene (sono funzione delle informazioni disponibili e delle risorse a disposizione).

La misura delle prestazioni discende direttamente dagli obiettivi dei processi, ovvero dalle dimensioni competitive descritte in precedenza. Pertanto, in uno schema logico coerente, tali prestazioni saranno articolate in “famiglie di indicato-

ri”, speculari rispetto alla gerarchia di attributi competitivi precedentemente definita. Le principali famiglie di indicatori utilizzate nella pratica sono: produttività, servizio, qualità e flessibilità. Ad integrazione delle misure prestazionali “classiche”, vengono considerate anche la performance di sostenibilità e di magazzino. Per ragioni diverse, entrambe le classi di indicatori hanno natura “trasversale” rispetto alle misure di prestazione operativa e sono calcolate per molteplici utilizzi, dalla misurazione dell’efficienza alla valutazione degli equilibri economico-finanziari. La figura 4.1. sintetizza le classi prestazionali e la relativa alberatura.

Fig. 4.1 Scomposizione delle misure di prestazione dei processi operativi



A questo punto della trattazione si impone una precisazione. Considerando la complessità di una *due diligence* operativa – impegnativa sia sotto il profilo dell’analisi che delle risorse necessarie per il suo completamento – una possibilità concreta per il committente è quella di limitare l’approfondimento alla fase di analisi sistemica e procedere con la compilazione del report finale in cui vengono definiti gli scostamenti ed i profili di rischio (fase 5). In sostanza, accade di frequente che le imprese si focalizzino esclusivamente su prestazioni generali (quelle qui descritte) per esprimere un giudizio di valore sull’impresa. Tale procedura – sebbene sicuramente più rapida ed economica – può essere fuorviante in quanto offre al committente una visione parziale del funzionamento dell’impresa, limitata alle macro-variabili e lacunosa rispetto ai meccanismi di funzionamento dei singoli processi operativi. La scelta di limitarsi alla sola analisi sistemica, sebbene in alcuni casi necessaria, va attentamente ponderata alla luce della necessità di trasparenza della verifica e del grado di attendibilità che ci si aspetta dai risultati dell’analisi.

4.2 Gli indicatori di produttività

La produttività è un indicatore comune, espressivo di quanto validamente una organizzazione impiega le proprie risorse, ovvero i fattori di produzione. Nella sua accezione più ampia, la produttività è data dal rapporto tra il valore degli output (servizi e prodotti) e il valore degli input utilizzati per produrre detto output.

$$\text{Produttività} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

L'indicatore di produttività è una misura relativa in quanto, per fornire indicazioni utili, deve essere confrontata con una grandezza differente. I confronti di produttività possono essere condotti in due modi: 1) attraverso il *benchmark* con realtà operative (o processi) simili all'interno dello stesso settore o utilizzando dati medi di settore qualora siano disponibili (ad esempio, comparando la produttività di diversi punti vendita in una medesima rete di *retail store*); 2) misurando la produttività dei processi operativi nel tempo e confrontando i dati riferiti a periodi successivi (analisi longitudinale).

La produttività può essere espressa in termini parziali, multifattoriali o totali. La produttività parziale è espressa dal rapporto fra l'output e un singolo input:

$$\text{Misura parziale} \quad \frac{\text{output}}{\text{manodopera}} \quad \text{o} \quad \frac{\text{output}}{\text{capitale}} \quad \text{o} \quad \frac{\text{output}}{\text{materiali}} \quad \text{o} \quad \frac{\text{output}}{\text{energia}}$$

La produttività multifattoriale è espressa dal rapporto fra l'output e un gruppo omogeneo di input (o fattore di produzione):

$$\text{Misura multifattoriale} \quad \frac{\text{output}}{\text{manodopera} + \text{capitale} + \text{energia}} \quad \text{o} \quad \frac{\text{output}}{\text{manodopera} + \text{capitale} + \text{materiali}}$$

La produttività totale è invece espressa dal rapporto fra tutti gli output e tutti gli input:

$$\text{Misura totale} \quad \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad \text{o} \quad \frac{\text{beni e servizi prodotti}}{\text{tutte le risorse impiegate}}$$

Le grandezze possono essere espresse in termini monetari (valore) oppure – come avviene non di rado – mediante altre grandezze come, ad esempio, le vendite per metro quadro (misura della produttività di un punto vendita), le tonnellate per metro cubo di legno (misura della produttività di una cartiera) ed i pasti per ore di lavoro (misura di produttività di un ristorante). In questi ultimi casi si noti che è possibile calcolare solo misure di produttività parziali, poiché non è consentito combinare unità di misura differenti (come ore lavoro e kg di materiale).

Pur essendo importante disporre di una misura sintetica di produttività, ai fini di una verifica operativa è necessario scomporre gli indici di produttività nei coefficienti di utilizzo e rendimento.

Il coefficiente di utilizzo o di saturazione è generalmente espresso dal rapporto tra le ore effettive di operatività della risorsa (es. di produzione) e le ore in cui la risorsa era disponibile e pronta ad essere utilizzata. La prima dimensione si calcola sottraendo dalla seconda una serie di intervalli temporali espressivi di particolari situazioni o stati in cui la risorsa non era nelle condizioni di operare. Tali intervalli si riferiscono a: fermi per guasti, manutenzioni, mancanza di materiali, mancanza di operatori, attrezzaggio, sospensioni del lavoro (ferie, festività, ecc.). Il concetto di utilizzo non deve essere confuso con quello di rendimento: quest'ultimo, infatti, si riferisce al rapporto tra la produzione effettivamente realizzata e la produzione *standard* teoricamente realizzabile nelle ore in cui la risorsa ha effettivamente operato (per ulteriori argomenti, si veda il par. 5.4).

È evidente che la scomposizione dell'indice di produttività aggregato apporta un elevato valore conoscitivo. Per esempio, a fronte di un calo di prestazione all'interno di una linea produttiva, l'osservazione degli indici di utilizzo e rendimento può suggerire su quale porzione concentrare l'attenzione, aumentando l'efficacia di eventuali provvedimenti correttivi. Infatti, il rapporto tra prestazioni e rendimenti può fornire molte interessanti indicazioni. Ad esempio, quando i rendimenti sono allineati nel tempo mentre gli utilizzi decrescenti, possono essere presenti alcuni fenomeni "disturbanti" quali assenteismo, mancanza di ordini o ritardi nella logistica dei materiali; al contrario, in presenza di coefficienti di utilizzo stabili nel tempo e rendimenti decrescenti, le cause del calo di produttività possono essere riconducibili all'assenza di adeguate modalità di incentivazione del personale o alla manifesta inadeguatezza degli standard applicati (talvolta resi obsoleti dall'evoluzione della tecnologia di prodotto o di processo).

Accanto alle considerazioni sulla produttività, la *due diligence* operativa prende in prestito alcune riflessioni 'contabili' che riguardano l'efficienza operativa. Per tali riflessioni si utilizzano generalmente tre grandezze tipiche dell'analisi di bilancio: il ROI operativo, il ROS ed il *Cash-to-Cash Cycle Time* o 'ciclo commerciale'.

Il ROI operativo (o *Return on Investments*) esprime la capacità dell'impresa di remunerare il capitale investito nell'area operativa mediante il risultato della gestione caratteristica. Viene calcolato come rapporto tra il margine operativo netto ed il capitale operativo investito netto:

$$ROI = \frac{\text{Margine operativo netto}}{\text{Capitale operativo}}$$

Il margine operativo netto si calcola come segue: ricavi operativi (provenienti dalla vendita dei beni e servizi che l'impresa realizza) \pm rimanente finali – costi del personale – costi non monetari (es. ammortamenti, accantonamenti e svalutazioni).

Il ROS (o *Return on Sales*) esprime la redditività delle vendite, ovvero quanta parte dei ricavi è assorbita dalla gestione operativa. Si calcola come rapporto tra margine operativo netto e ricavi di vendita.

$$ROS = \frac{\text{Margine operativo netto}}{\text{Ricavi di vendita}}$$

Il ROS è diretta conseguenza delle condizioni di efficienza interna e delle situazioni di mercato. Le prime incidono sulla capacità di contenere i costi, di mantenere un equilibrio economico e di realizzare determinati volumi produttivi; le seconde influiscono invece sulle dinamiche dei prezzi di vendita, dei costi di approvvigionamento e sull'andamento della domanda.

Il ciclo commerciale riguarda le dinamiche inerenti all'incasso dei crediti, al pagamento dei debiti e alla rotazione delle scorte. È strettamente correlato alle attività operative e varia in base alle caratteristiche del settore e alle politiche commerciali (di acquisto e vendita) dell'impresa. In estrema sintesi, la migliore efficienza si raggiunge quando i tempi di incasso sono più brevi rispetto a quelli di pagamento; questo permette di creare la liquidità necessaria per fare fronte ai propri impegni garantendo un margine di sicurezza.

Il ciclo può essere scomposto in tre componenti elementari:

- i giorni di dilazione media concessa ai clienti (turnover dei crediti);
- i giorni di dilazione media ottenuta dai fornitori (turnover dei debiti);
- la giacenza media delle rimanenze (turnover delle rimanenze).

La somma algebrica delle tre misure definisce la durata media del ciclo commerciale.

Il turnover dei crediti misura la durata media della dilazione concessa alla clientela, vale a dire il tempo che intercorre fra il momento in cui è rilevato il ricavo e quello dell'incasso di quanto dovuto. Viene calcolato come segue:

$$\text{Turnover dei crediti} = 360: \frac{\text{Ricavi delle vendite}}{\text{Crediti verso i clienti}}$$

Il *turnover* dei debiti misura la durata media della dilazione concessa dai fornitori, vale a dire il tempo che intercorre fra il momento in cui è rilevato il costo e quello del suo pagamento. Esso è così determinato:

$$\text{Turnover dei debiti} = 360: \frac{\text{Costo di acquisto materie prime o servizi}}{\text{Debiti verso i fornitori}}$$

Il *turnover* delle rimanenze misura la durata media degli *stock*, ovvero quanti giorni essi permangono in magazzino prima di essere utilizzati per il ciclo produttivo o per la vendita. Tale indicatore si presta a qualsiasi tipologia di *stock* ad esclusione dei lavori in corso su ordinazione.

Il calcolo della durata media differisce a seconda che il bene sia rappresentato da materie prime o da prodotti finiti. Nel caso delle materie prime si ha:

$$\text{Giorni di giacenza materie prime} = 360: \frac{\text{Consumo di materie prime}}{\text{Rimanenze di materie prime}}$$

Nel caso invece dei prodotti finiti, i giorni di giacenza media sono pari a:

$$\text{Giorni di giacenza prodotti finiti} = 360: \frac{\text{Costo del venduto}}{\text{Rimanenze di prodotti finiti}}$$

Considerando congiuntamente le durate medie dei crediti, dei debiti e delle rimanenze, è possibile calcolare il *Cash-to-cash Cycle Time* come segue:

$$\begin{aligned} \text{Cash to Cash Cycle Time} \\ &= \text{turnover dei crediti} + \text{giorni giacenza delle rimanenze} \\ &- \text{turnover dei debiti} \end{aligned}$$

4.3 Gli indicatori di servizio

Gli indicatori di servizio misurano la componente temporale delle prestazioni operative, ovvero la capacità del processo (o dell'impresa) di soddisfare le aspettative temporali di consegna dei prodotti e servizi acquistati. In questa prospettiva, il livello di servizio può essere scomposto in tre elementi:

- *Disponibilità*: misura la copertura della domanda con gli *stock* disponibili di prodotti finiti (qualora la richiesta arrivi dal mercato) o di materiali e semilavorati (qualora la richiesta arrivi da altri processi interni).
- *Velocità* (o tempestività): misura l'estensione dell'intervallo temporale intercorrente tra la data di emissione dell'ordine e quella in cui il cliente ottiene la disponibilità dei prodotti o servizi richiesti. Include anche la misura della reattività (intervallo temporale necessario per l'evasione dell'ordine).
- *Affidabilità* (o puntualità): misura lo scostamento temporale rispetto ad una data di consegna prevista o concordata con il cliente (interno o esterno).

A fini della verifica operativa, possono essere utilizzati indicatori sintetici per ciascuno dei tre profili prestazionali. Va premesso che le tre categorie di misure si basano su presupposti concettuali differenti: la disponibilità è tipicamente legata alle logiche di gestione degli stock e ai profili di consumo mentre le altre due categorie sono strettamente connesse alla gestione dei *leadtime* interni (tempi di acquisizione ed evasione dell'ordine, tempi di prelievo e preparazione a magazzino, ecc.) ed esterni (tempi di trasporto, tempi di sosta nel canale distributivo, ecc.).

Tutto ciò premesso, si può misurare la disponibilità mediante indici espressivi della percentuale di ordini evasi sul totale, dell'incidenza e persistenza di stock-out o della completezza della consegna. La Tabella 4.1 sintetizza gli indicatori più comunemente utilizzati per la misura della disponibilità. Gli indici assumono maggiore valenza informativa quando sono declinati per singole categorie (o famiglie) di prodotto e quanto vengono calcolati su base continuativa.

Tabella 4.1 – Indicatori di misura della disponibilità

<i>Order fill rate</i>	$\frac{\text{Numero ordini evasi}}{\text{Numero totale ordini pervenuti}} * 100$
<i>Line fill rate</i>	$\frac{\text{Numero linee d'ordine evase}}{\text{Numero linee d'ordine totali pervenute}} * 100$
Indice di disponibilità	$\frac{\text{Quantità evase mediante stock disponibili}}{\text{Domanda totale di periodo}} * 100$
Incidenza di stock-out	$\frac{\text{Numero linee d'ordine in stock - out}}{\text{Numero di linee d'ordine totali pervenute}} * 100$
Persistenza di stock-out	$\frac{\text{Totale giorni di stock - out}}{\text{Tempi medi di evasione ordine} * \text{numero articoli}} * 100$
Completezza della consegna	$\frac{\text{Numero righe d'ordine evase in prima consegna}}{\text{Numero totale righe d'ordine pervenute}} * 100$
	$\frac{\text{Valore prima consegna}}{\text{Valore totale ordini}} * 100$

In particolare, l'*Order fill rate* esprime la percentuale di ordini evasi sul totale degli ordini ricevuti. La misura può essere espressa anche in quantità (unità evase/totale unità ordinate) e calcolata su base settimanale, mensile o trimestrale. Si differenzia dalla misura definita *Line fill rate* in quanto quest'ultima considera le cosiddette 'linee d'ordine' (ogni linea d'ordine corrisponde ad un codice prodotto e quindi ad una specifica tipologia di beni o servizi).

L'indice di disponibilità, invece, esprime la capacità del sistema di esaudire velocemente le richieste dei clienti utilizzando gli *stock* disponibili. Tale misura

è rilevante per le imprese che adottano logiche di *make-to-stock* mentre è meno indicativa per le imprese che operano su commessa o su ordinazione.

L'incidenza di *stock-out* misura le linee d'ordine non disponibili a fronte di una richiesta pervenuta. Una misura complementare è quella della persistenza di *stock-out*: indica il numero di giorni di indisponibilità sul tempo medio di evasione degli ordini. Sia l'incidenza che la persistenza di *stock-out* vanno calcolate per singole categorie merceologiche al fine di avere informazioni puntuali ed utili ad orientare gli interventi correttivi.

Infine, esistono due differenti indicatori utili a valutare la completezza della consegna. Si consideri che, quando gli ordini contengono più codici differenti oppure grandi quantità, la singola richiesta del cliente può essere evasa in più momenti, con differenti spedizioni. Tale scelta può essere condizionata dalla mancata disponibilità immediata di tutto ciò che il cliente chiede oppure può essere funzione delle politiche commerciali dell'impresa (si pensi, ad esempio, alle ragioni strategiche che spingono Amazon ad effettuare spedizioni multiple per uno stesso ordine). Infatti, effettuare spedizioni multiple per uno stesso ordine non necessariamente rappresenta un segnale di inefficienza: può essere una decisione presa in fase negoziale oppure essere espressione della volontà dell'impresa di soddisfare velocemente una parte della domanda creando delle priorità di evasione. Ciò detto, quindi, le misure di completezza vanno contestualizzate rispetto al modello di *business* e settore. Esistono due indicatori di completezza: il primo misura il numero di righe d'ordine evase in prima consegna sul totale delle linee d'ordine richieste; il secondo esprime la stessa considerazione in valore. Quest'ultima misura è utilizzata frequentemente per valutare il servizio in alcuni settori come la vendita all'ingrosso o la distribuzione dei beni di consumo.

Tra le misure di disponibilità deve essere incluso il cosiddetto γ *service level*. Trattasi di un criterio composito che incorpora sia la prospettiva temporale che quantitativa. L'indicatore considera sia le quantità che non possono essere soddisfatte da *stock* sia il tempo necessario per evadere la domanda in *back-order*. Sebbene nella pratica sia poco conosciuto, si ritiene utile richiamarlo in virtù della valenza informativa che apporta.

$$\gamma \text{ service level} = 1 - \frac{\text{Livello medio di back - order per periodo}}{\text{Domanda media per periodo}}$$

Così come per la disponibilità, è possibile procedere alla misurazione della velocità e della affidabilità mediante gli indici espressivi sintetizzati nella Tabella 4.2. Ancora una volta, tali indici possono essere utilizzati (con opportuni adattamenti) per differenti valutazioni di efficienza interna o esterna ed assumono maggiore portata informativa quanto sono declinati per specifiche categorie di prodotto e/o per tipologia di domanda (ad esempio: specifici gruppi di clienti e/o aree geografiche).

Tabella 4.2 – Indicatori per la misura della velocità e affidabilità

Velocità della consegna	$\frac{\text{Numero ordini evasi in } x \text{ giorni/ore}}{\text{Numero totale ordini}} * 100$
<i>Order Fulfillment Cycle Time</i>	Intervallo di tempo medio necessario per evadere un ordine, intercorrente dal momento della ricezione dell'ordine fino alla consegna al cliente
<i>On-Time In-Full (OTIF)</i>	$\frac{\text{Ordini consegnati puntualmente e completi}}{\text{Numero totale ordini}} * 100$
<i>On-time delivery</i>	$\frac{\text{Numero ordini consegnati puntualmente}}{\text{Numero totale ordini}} * 100$

La velocità di consegna si può misurare mediante differenti indicatori. Il primo stima il grado di raggiungimento di un obiettivo di servizio fissato a priori (ad esempio: consegna entro 48h) calcolando la percentuale degli ordini evasi nei tempi previsti sul totale degli ordini pervenuti.

Un secondo indicatore è l'*Order Fulfillment Cycle Time*. Esso esprime il tempo medio (in giorni) che intercorre tra l'emissione dell'ordine del cliente e la consegna. Tale misura – essendo una media di valori temporali – va ponderata considerando la distribuzione degli eventi, ovvero la varianza rispetto ad un campione sufficientemente ampio di ordini. Per comprendere l'utilità della varianza si supponga di avere un tempo medio di evasione dell'ordine di 5gg rispetto al quale si verifica la seguente situazione: il 20% degli ordini viene completato in 2gg mentre il 30% in 8gg. La varianza del processo è elevata e, di conseguenza, l'affidabilità del tempo medio di evasione risulta limitata. L'analista interessato a valutare tale fenomeno dovrà, pertanto, valutare congiuntamente i due indicatori per esprimere valutazioni e giudizi corretti.

Per una valutazione più puntuale, è altresì possibile procedere ad una scomposizione del tempo di evasione dell'ordine nelle sue fasi principali al fine di calcolare i tempi medi relativi. Possiamo individuare quattro fasi:

- *Source Cycle Time*, rappresenta il tempo impiegato per l'approvvigionamento delle risorse (materie prime, componenti o merci) necessarie a realizzare quanto il cliente desidera. La sua durata dipende dalle modalità con cui sono organizzati i processi di approvvigionamento e dalle disponibilità che l'impresa decide di tenere in magazzino.
- *Make Cycle Time*, consiste nel tempo necessario per la produzione del bene o erogazione del servizio richiesto dal cliente. Come vedremo meglio nel capitolo che affronta la produzione (Capitolo 5) tale *leadtime* include sia attività a valore aggiunto che i tempi di attesa tipici di qualsiasi processo di trasformazione (tempo improduttivo).

- *Deliver Cycle Time*, rappresenta il tempo impiegato per approntare e gestire le spedizioni. Esso include il tempo di trasporto in senso stretto e tutti i tempi necessari alla movimentazione di merci ed informazioni (es. carico/scarico dei container, movimentazioni portuali, operazioni doganali, ecc.).
- *Delivery Retail Cycle Time*, consiste nel tempo dedicato alle attività distributive al dettaglio: rifornimento dei negozi e gestione dei centri di distribuzione. Consiste di tutti i passaggi attraverso la rete distributiva, includendo anche le operazioni di spedizione *doot-to-door* al cliente finale (qualora previste dal modello business).

Le fasi sopra individuate non sono necessariamente presenti in tutti i casi e per tutti i clienti. Ad esempio, un'impresa che distribuisce prodotti di consumo ai punti vendita di una catena di supermercati considererà tutti i tempi sopra menzionati ad esclusione del *Make Cycle Time*. Un'impresa industriale che produce componenti standard all'ingrosso in modalità *make-to-stock*, invece, calcolerà il *leadtime* complessivo sommando tutte le voci ad esclusione dei *Source* e *Delivery Retail Cycle Time*. La misura di velocità, quindi, dipende dal modello di business: ovvero, dipende dalle fasi o processi che l'impresa 'attiva' a fronte di una richiesta del cliente. Le fasi effettuate prima ed indipendentemente dalla domanda del cliente non impattano sui tempi di attesa di quest'ultimo e, pertanto, non vanno considerate ai fini dell'indicatore in esame.

In alcuni casi l'*Order Fulfillment Cycle Time* può prevedere anche una componente temporale definita '*Dwell time*': trattasi del tempo che intercorre tra l'effettivo ordine del cliente ed il momento in cui l'ordine viene processato e si attivano le fasi necessarie alla sua evasione. Si consideri che, in alcuni settori, è frequente l'invio di ordini con anticipo rispetto alla necessità effettiva del cliente (ad esempio, il cliente può inviare l'ordine per prenotare uno spazio o 'bloccare' una quota di capacità produttiva del fornitore). In queste circostanze, quindi, esiste un lasso temporale in cui l'ordine è ricevuto ma messo in *stand-by*. La durata di questo tempo è assai variabile e dipende dalla natura del rapporto che si instaura tra acquirente e fornitore.

Infine, una misura sintetica dell'affidabilità di un'impresa è la *On-time delivery*. L'indicatore sintetizza la percentuale di ordini consegnati in modo puntuale (rispettando la tempistica concordata con il cliente) sul totale degli ordini consegnati. Tale misura, spesso, viene arricchita da considerazioni che riguardano anche la completezza dell'ordine. L'indicatore che indica la percentuale di ordini consegnati in modo puntuale e completo (ovvero con tutte le quantità e caratteristiche richieste dal cliente) si definisce OTIF (*On-Time In-Full*). Nelle imprese che si occupano di logistica distributiva la misura OTIF mediamente supera il 99,8%; pertanto, i margini di criticità si misurano in centesimi di unità.

L'OTIF non rappresenta un riferimento utile solo a posteriori. Come vedremo più avanti, infatti, è un indicatore molto rilevante per discriminare differenti alternative di produzione e di *inventory management*. Il livello di servizio è un parametro fissato strategicamente per rispondere in modo differenziato alle varie tipologie di domanda: ad esempio, per i clienti *Prime*, *Amazon* riserva un livello di affidabilità e velocità della consegna più alto di quanto non faccia per gli altri clienti. Di conseguenza, a differenti livelli di servizio corrisponde un differente modello di gestione operativa.

4.4 Gli indicatori di flessibilità

La flessibilità misura la capacità di un processo – e dell'intero sistema operativo – di reagire e rispondere a cambiamenti esterni ed interni. Per cambiamenti esterni si intende, di frequente, l'evoluzione delle specifiche richieste del cliente, i mutamenti nei volumi assorbiti dal mercato, le modifiche nei piani di consegna, le modifiche nelle specifiche dei materiali o nelle abilità/competenze del personale impiegato. Per cambiamenti interni si intende: guasti alle macchine o agli impianti, impedimenti nei sistemi di trasporto o variazioni nei tempi e modi di lavoro.

Ai fini della verifica in esame, è utile identificare differenti dimensioni di flessibilità che andranno monitorate con appropriati indicatori. In particolare, sono identificabili quattro differenti tipologie di flessibilità richiesta ai processi operativi.

- *Flessibilità di mix*: definita come la capacità di riassortire un'ampia gamma di prodotti o di produrre (a costi accettabili) un mix articolato di prodotti, nell'ambito di una *range* definito.
- *Flessibilità di volume*: si definisce generalmente "elasticità" e misura la capacità di assorbire – mantenendo adeguati livelli di efficienza – le variazioni richieste dal mercato sotto il profilo quantitativo (indotte da fenomeni di stagionalità, ciclicità o erraticità della domanda).
- *Flessibilità di prodotto*: rappresentata dalla capacità di industrializzare o ingegnerizzare un nuovo prodotto, ovvero di inserire nel *range* di prodotti offerti un nuovo codice in tempi e costi accettabili.
- *Flessibilità di piano*: misura la capacità di modificare, anche sensibilmente, le sequenze di produzione contenute nel piano di processo per far fronte ad imprevisti, variazioni richieste e/o guasti.

Per misurare la flessibilità si utilizzano sia indicatori diretti che indiretti (valutazione di prestazioni correlate o di caratteristiche del sistema operativo). I più comuni indicatori diretti sono riportati in Tabella 4.3 mentre quelli indiretti verranno descritti successivamente. Va tuttavia ricordato che gli indicatori di flessibilità sono fortemente legati alle caratteristiche tecniche della struttura operativa, pertanto vanno adattati opportunamente per rispondere a specifiche richieste conoscitive dell'impresa e di ogni singolo processo da analizzare.

Tabella 4.3 – Indicatori diretti per la valutazione del grado di flessibilità del sistema operativo

Flessibilità di mix	Tempo di attrezzaggio medio per il passaggio da un prodotto all'altro nel <i>range</i> definito
	Numero di prodotti realizzabili e numero medio di codici assemblati per famiglia (con le risorse operative disponibili)
Flessibilità di volume	Numero di giorni richiesti per ottenere un aumento/riduzione non pianificato del 10% delle quantità consegnate
	Massima percentuale sostenibile di incremento/riduzione della quantità consegnata che può essere conseguita in 30 giorni senza incorrere in sovrascorte o in penalità di costo
	Derivata della curva del costo medio unitario rispetto al volume produttivo
Flessibilità di prodotto	Numero di prodotti nuovi introdotti nell'ultimo anno e relativi costi/tempi di introduzione.
	Tempi e costi di riassortimento/ripristino delle disponibilità in esaurimento
Flessibilità di piano	Periodicità di programmazione
	Durata del periodo congelato del piano

Le soglie di riferimento della flessibilità di volume sono misure generiche (tipicamente utilizzate per il benchmarking tra settori industriali differenti). Tuttavia, nulla vieta che, per rispondere a specifiche realtà aziendali, tali parametri possano essere declinati in modo diverso (ad esempio: trasformando l'orizzonte di riferimento da 30 a 7 giorni nella flessibilità di volume). Inoltre, si tenga presente che la flessibilità dell'impresa e dei suoi processi poggia su un insieme di elementi che, congiuntamente a manodopera e *asset*, contribuiscono alla prestazione: il sistema informativo, le relazioni di fornitura, la disponibilità di materiali, le funzioni tecniche di supporto, ecc. I fornitori, ad esempio, rappresentano un fondo da cui attingere per variegare richieste di adattamento dell'offerta e per gestire mutate condizioni di domanda. Pertanto, la flessibilità può essere considerata un attributo legato a più elementi interagenti, i quali richiedono una visione d'insieme ed un approccio alla misurazione basato non solo (e non tanto) su misure "standardizzate" o aggregate.

È consigliabile, inoltre, effettuare l'analisi per deduzione, utilizzando un si-

stema di indicatori indiretti dai quali estrarre notizie circa le declinazioni di flessibilità. Un esempio di indicatori sintetici espressivi della flessibilità di mix e volume sono: il grado di disassortimento del magazzino prodotti finiti, per la prima, ed il *break-even point* di produzione, per la seconda. Inoltre, il peggioramento di alcune condizioni di servizio (prima menzionate) può essere letto come indicatore di mancata flessibilità in volume o mix, al netto di altre valutazioni da effettuare in relazione alle politiche di gestione delle scorte di sicurezza ed alla possibilità di riduzione dei tempi/costi di trasporto. La flessibilità di prodotto necessita di competenze di progettazione ed industrializzazione. Pertanto, può essere misurata con un indicatore indiretto già noto: il *time-to-market* (ovvero il tempo che intercorre tra il *concept* di prodotto e l'avvio della produzione di serie). La flessibilità di piano viene, di frequente, ricavata dal numero e dalla frequenza dei momenti di programmazione e dalla durata temporale di un piano prima che venga aggiornato o modificato.

4.5 Gli indicatori di qualità

La misura della qualità viene normalmente distinta in base all'oggetto della valutazione: la qualità di progetto, la qualità di conformità e la qualità di processo.

La qualità di progetto viene generalmente misurata da indicatori specifici legati alle caratteristiche del prodotto o servizio (ad esempio, la velocità di un processore, la resa acustica di un auditorium, l'elasticità di una fibra). La qualità di conformità, invece, è definita come la corrispondenza del prodotto/servizio alle specifiche di progettazione. Tale corrispondenza può essere misurata e valutata prima che il prodotto o servizio esca dai confini della struttura aziendale (conformità *in-house*) oppure dopo la vendita al cliente (qualità di conformità *in-field*).

Ai fini della *due diligence* operativa, la valutazione della conformità *in-house* appare quella più rilevante in quanto le misure di qualità di progetto sono influenzate in larga misura dalle decisioni prese in fase di progettazione di prodotto/servizio mentre quelle della qualità *in-field* maggiormente attinenti all'area della *customer satisfaction*. La misura della conformità di una risorsa viene generalmente effettuata in tre momenti temporalmente definiti:

1. la fase in entrata del processo, caratterizzata da un controllo in accettazione;
2. la fase centrale del processo, dedicata al processo di trasformazione inteso in senso stretto;
3. la fase in uscita dal processo, antecedente alla consegna al cliente.

La prima fase prevede il cosiddetto “controllo di qualità in accettazione” (CQA) in cui viene verificata – su base campionaria, estraendo un prodotto da un definito lotto – la conformità rispetto ad un parametro di riferimento definito “livello di qualità accettata” (AQL). La fase centrale può essere misurata mediante l'*Indice di difettosità corretta* (IDC). Tale indice esprime il numero totale di difetti/errori rilevati e corretti in un determinato lasso di tempo, lungo l'intero processo, rapportato al numero di unità prodotte nel medesimo intervallo temporale. In formula:

$$IDC = \frac{d}{N} * 100$$

dove:

d = numero totale di difetti riscontrati nel periodo t ;

N = unità prodotte nel periodo t .

Le difettosità corrette possono essere intercettate in una qualsiasi delle fasi del ciclo o alla fine dello stesso, con metodi di rilevazione specifici, automatizzati o digitalizzati. Valori contenuti dell'indice di difettosità corretta possono fornire utili informazioni relative alla naturale affidabilità del processo o alla insufficiente o inefficace intensità del controllo.

Un indicatore di qualità molto noto è quello definito *Indice di qualità* (IQ) che esprime il livello qualitativo riscontrato – mediante indagine a campione sul prodotto/servizio finito – rispetto alle attese del cliente. Estratto un campione n da una popolazione N , si sottopone a collaudo funzionale il prodotto/servizio, eseguendo tutte le azioni effettuabili da un potenziale cliente. Si rilevano, pertanto, le eventuali difettosità (o non conformità) manifestatesi nell'intervallo temporale definito e si suddividono per classi di gravità: critica (livello A), grave (livello B) e leggera (livello C). Il rapporto tra il numero di non conformità ed il numero di prodotti/servizi di cui è composto il campione, è definito IQ e può essere rappresentato come segue.

$$IQ = \frac{d}{n} * 100$$

dove:

d = non conformità di livello A, B o C.

Oltre alle misure illustrate, un'ulteriore modalità per valutare le prestazioni qualitative fornite dal sistema operativo risiede nell'analisi dei costi della qualità. Tali rilevazioni si configurano come misure economiche aggregate, utilmente impiegabili nelle analisi degli scostamenti tra valori stimati e consuntivi. È prassi oramai consolidata suddividere i costi della qualità in quattro distinte categorie:

- *Costi di prevenzione*, composti da tutti gli oneri sostenuti per impedire la manifestazione di una difettosità. In tale categoria vengono ricompresi i costi relativi allo studio, pianificazione ed implementazione del sistema che assicura la conformità del prodotto/servizio, nonché l'addestramento del personale, le attività di sensibilizzazione ai temi della qualità, la progettazione e la messa in opera delle attrezzature per i collaudi, i programmi di assistenza, la valutazione dei fornitori, le attività di auditing, e così via.
- *Costi di valutazione* (o di ispezione e controllo), sostenuti per valutare il grado di conformità del prodotto alle specifiche di progetto. Ci si riferisce a test, controlli, ispezioni, collaudi e verifiche, finalizzate ad impedire il rilascio di prodotti o servizi non conformi (o difettosi).
- *Costi per difetti interni* (non conformità *in-house*), relativi a tutte le attività svolte per riparare o recuperare la difettosità e ripristinare la funzionalità del prodotto o servizio realizzato. Comprende il costo di pezzi difettosi, scartati o declassati/rimpiazzati e il costo delle lavorazioni e degli interventi supplementari necessari per il ripristino della funzionalità desiderata.
- *Costi per difetti esterni* (non conformità *in-field*), riferiti a materiali, parti e prodotti rivelatesi non conformi dopo il trasferimento al cliente. Tali costi includono le riparazioni e sostituzioni in garanzia, gli oneri aggiuntivi di assistenza e tutti gli oneri figurativi legati al verificarsi dell'evento dannoso (eventuale perdita del cliente e danni alla reputazione).

Il costante raffronto di tali costi, operato nel tempo o per unità di analisi, offre validi suggerimenti per l'identificazione di profili di inefficienza e costituisce un prezioso contributo alla valutazione delle prestazioni di sistema.

Infine, la qualità di processo misura lo standard raggiunto dal sistema operativo rispetto alle aspettative complessive del cliente. Un indicatore sintetico è quello denominato *Perfect Order Fulfillment*. Un ordine 'perfetto' è tale quando:

- I prodotti consegnati rispettano nelle quantità quanto richiesto dal cliente (quantità perfetta);
- La consegna viene effettuata nella location indicata dal cliente, correttamente e rispettando i tempi concordati (consegna perfetta);
- La documentazione necessaria allo scambio¹ è accurata, completa e consegnata al cliente con tempestività (documentazione perfetta);
- Le condizioni in cui il prodotto è stato consegnato sono idonee al corretto utilizzo ed alla funzione d'uso. Ad esempio, il prodotto è stato consegnato

¹ La documentazione a cui ci si riferisce comprende: bolle di consegna, bollette doganali, fatture di vendita, manuali di supporto e istruzioni, documentazioni di garanzia, certificati di conformità e origine, ecc.

integro, pulito e le procedure accessorie – come l'installazione – sono state svolte correttamente (condizioni perfette).

Per quantificare il *Perfect Order Fulfillment* si procede in due fasi:

In prima battuta si calcolano gli ordini 'perfetti' sul totale degli ordini ricevuti considerando alternativamente ciascuna delle dimensioni sopra menzionate. Ad esempio, si calcola il numero di ordini consegnati nelle quantità richieste rispetto al totale degli ordini consegnati. Si procede nello stesso modo per le altre tre dimensioni (consegna, documentazione e condizioni di servizio). Il risultato di questa prima fase sarà una serie di misure di qualità che esprimono le prestazioni dell'impresa rispetto a ciascuna dimensione.

In seconda battuta si calcola una misura aggregata e sintetica, sommando il numero di ordini 'non perfetti' rispetto a ciascuna dimensione (calcolati nella fase precedente).

In sintesi:

$$\text{Perfect Order Fulfillment} = \frac{(\text{Ordini totali} - \text{ordini non perfetti})}{\text{Ordini totali}} * 100$$

La procedura in due fasi, sopra descritta, consente di circoscrivere l'eventuale problema – ordine non perfetto – rispetto a requisiti specifici. In questo modo, è possibile individuare più in fretta la fonte di inefficienza e proporre soluzioni correttive.

4.6 Gli indicatori di magazzino

Gli indicatori di magazzino vengono rappresentati mediante tre principali misure: valore medio aggregato degli *stock*,² indice di copertura e indice di rotazione del magazzino.

Il valore medio aggregato degli *stock* è dato dal valore medio complessivo di tutti gli articoli in magazzino in un determinato lasso di tempo (generalmente l'anno solare). Esprimendo il valore al costo è possibile sommare i valori di differenti categorie di articoli (materie prime, semilavorati e prodotti finiti). Sebbene sia sempre difficile dare dei parametri di riferimento, parte della letteratura afferma come le imprese industriali abbiano mediamente circa il 25% degli *asset* totali immobilizzati in *stock* mentre per le imprese distributive (gros-

² Per un approfondimento sul concetto e sulla funzione degli stock si rimanda al Cap 6 del presente volume ed ai seguenti testi di approfondimento: Cavalieri e Pinto (2015); Christopher (2005).

sisti e dettaglianti) questa percentuale arriva intorno al 75%. L'analisi del valore medio aggregato delle scorte presuppone un raffronto con parametri storici o di settore, unitamente ad una valutazione specifica legata alla situazione economico-finanziaria dell'impresa.

In molte circostanze, soprattutto quando prevalgono le scorte per la distribuzione, si preferisce utilizzare l'indice di copertura (o giorni di giacenza). Tale indice si ottiene dividendo il valore medio aggregato delle scorte per il valore delle merci vendute valorizzate al costo. Esso misura, in numero di giorni, il valore delle scorte immagazzinate nel sistema in un dato istante:

$$\text{Indice di copertura} = \left(\frac{\text{Valore medio degli stock in magazzino}}{\text{Valore delle merci vendute}} \right) (\text{giorni lavorativi})$$

La formula dell'indice di copertura (ovvero la misura dei giorni di giacenza) può essere adattata per valutare le scorte di materie prime e semilavorati. Benché il numeratore includa il valore di tutti gli articoli tenuti a magazzino (materie prime, semilavorati e prodotti finiti), il denominatore rappresenta unicamente i prodotti finiti venduti (valorizzati al costo, anziché al prezzo di vendita al netto dei ricarichi o degli sconti). Tale costo viene definito normalmente costo del venduto. È anche possibile calcolare l'indice di copertura considerando scorte e vendite in valori fisici (unità). In tal caso non è possibile aggregare articoli differenti, se non in caso di valori unitari omogenei. L'indice di copertura può essere calcolato per settimane di giacenza, qualora le esigenze della verifica lo richiedano.

L'indice di rotazione del magazzino corrisponde al numero di ri-approvvisionamenti necessari a rifornire il magazzino in un preciso arco di tempo (di solito, un anno). L'indice di rotazione dei prodotti finiti è calcolato come segue:

$$\text{Indice di rotazione del magazzino} = \frac{\text{Valore delle merci vendute}}{\text{Valore medio delle scorte in magazzino}}$$

Il valore delle merci vendute è il costo annuo sostenuto dall'impresa per produrre i beni o servizi forniti ai clienti finali (costo del venduto). Esso non comprende i costi commerciali connessi alla vendita né quelli amministrativi. Il valore medio aggregato delle scorte in magazzino è il valore totale di tutti gli articoli mantenuti in magazzino, valorizzato al costo. L'indice di rotazione può essere adattato per calcolare la rotazione delle scorte di materie prime e semilavorati, rapportando il consumo specifico di periodo con il valore medio delle scorte delle materie considerate. Premettendo che i valori dell'indice di rotazione sono altamente condizionati dalla tipologia di business analizzato, un indice di rotazione basso suggerisce la presenza di eccedenze, over-stock e merce obsoleta. L'indice di rotazione alto è, invece, generalmente un dato positivo

poiché indica che il magazzino viene rinnovato frequentemente; tuttavia, esso potrebbe anche suggerire una scorta di sicurezza insufficiente (ed una conseguente eccessiva “pressione” sul processo di produzione).

Va anche ricordato che l’indice di rotazione del magazzino è strettamente connesso al *leadtime* di fornitura, per cui va tenuto in debita considerazione in tutte le decisioni riguardanti le fonti di approvvigionamento (come, ad esempio, la scelta della localizzazione di un fornitore o la scelta della modalità di trasporto).

4.7 Gli indicatori di performance per la sostenibilità

Misurare, gestire e comunicare la sostenibilità sono sicuramente passaggi indispensabili per la definizione delle prestazioni del sistema operativo. Tuttavia, poiché il concetto di sostenibilità orienta gli obiettivi di lungo periodo dell’impresa, fornire un quadro generale degli strumenti di misurazione della sostenibilità è attività complessa. Il riferimento principale è sicuramente il concetto di *Triple Bottom Line*, precedentemente descritto (si veda il Capitolo 2 del volume), che definisce le principali declinazioni del concetto di sostenibilità: economico, sociale ed ambientale. In aggiunta, è necessario considerare molteplici fonti informative – regolamenti, direttive, codici di autodisciplina e prassi operative – che guidano il modo con cui la sostenibilità viene interpretata e comunicata dall’impresa.

La verifica delle prestazioni dell’impresa in tema di sostenibilità viene spesso svolta a livello aggregato, combinando le informazioni ufficiali con indagini specificamente concepite in base alle dimensioni dell’impresa e al settore di appartenenza. A tale scopo, la *due diligence* operativa necessita anche di dettagli che provengono da verifiche di natura economico-contabile, legale e giuslavorista (per quanto riguarda i profili di *compliance* alle normative nazionali ed internazionali).

Il primo passo per l’analisi delle performance aziendali in tema di sostenibilità è la mappatura degli ambiti rilevanti effettuata mediante declinazione del principio di “materialità” (così come indicato dal *Global Reporting Initiative* – GRI).³ Poiché, potenzialmente, ogni azione ha un impatto ambientale o sociale, il principio di materialità stabilisce che solo determinati aspetti del business debbano essere presi in considerazione per la misurazione delle prestazioni di

³ Per maggiori informazioni si veda: <https://www.globalreporting.org/>

sostenibilità. Tali aspetti vengono individuati in base all'influenza che essi esercitano sulla *Triple Bottom Line* e per la loro aderenza ai *Sustainable Development Goals* (SDG) delle Nazioni Unite (Agenda 2030).⁴ In seguito all'individuazione degli aspetti rilevanti, si può procedere alla misurazione degli obiettivi di miglioramento ed alla comunicazione dei risultati. Gli obiettivi rilevanti coincidono generalmente con la minimizzazione delle risorse impiegate o la massimizzazione del valore. Ne sono esempi: la riduzione del consumo di energia, il miglioramento della sicurezza degli impianti, la riduzione delle emissioni inquinanti o il miglioramento della qualità della vita per la comunità all'interno della quale l'impresa opera (Baglieri e Fiorillo, 2014).

A valle della definizione degli obiettivi di sostenibilità, l'attività più complessa riguarda la selezione di indicatori appropriati per il monitoraggio delle prestazioni. Se è chiaro che misurare sia una parte fondamentale del processo di valutazione, è tuttavia meno chiaro come lo strumento di misurazione possa essere costruito. Nell'ambito della sostenibilità, infatti, la massiccia mole di informazioni disponibili rende necessario uno sforzo di selezione degli indicatori più adatti a guidare il processo decisionale. Sono molteplici i riferimenti teorici ed operativi a disposizione delle imprese per la composizione di un appropriato sistema di indicatori: ad esempio, la *Global Reporting Initiative*⁵ ed il *World Business Council on Sustainable Development*⁶ lavorano da anni alla strutturazione del più ampio, affidabile e completo set di indicatori riferiti alla sostenibilità. Altri indicatori, in questo ambito, vengono spesso derivati dalla metodo-

⁴ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

⁵ La *Global Reporting Initiative* (GRI) rappresenta un riferimento di primaria valenza in materia di reporting per la sostenibilità. Fin dalla prima edizione, le linee guida sviluppate dal GRI stabiliscono gli indicatori economici, ambientali e sociali fondamentali per la misurazione della performance aziendale. Gli indicatori vengono suddivisi in 6 categorie: economia, ambiente, diritti umani, lavoratori e luogo di lavoro, prodotto, società. Tutte insieme, queste categorie compongono un set di 70 indicatori. La rilevanza del modello GRI risiede nella comparabilità dei risultati a livello interaziendale e intersettoriale, resa possibile dalla definizione di un *framework* comune riconosciuto a livello globale. D'altro canto, il modello incorpora alcuni svantaggi: in primo luogo, il monitoraggio di un gamma così ampia di indicatori risulta attività molto complessa e non sempre possibile per tutte le imprese interessate. In secondo luogo, il modello GRI è stato sviluppato principalmente per il reporting esterno e, di conseguenza, il suo impatto sui risultati decisionali interni può essere limitato. Inoltre, la natura "generica" degli indicatori utilizzati può rappresentare un limite per alcuni *stakeholder* che necessitano di informazioni puntuali e specifiche di uno o più dimensioni della sostenibilità. Per maggiori dettagli: <https://www.globalreporting.org/>

⁶ Il *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) ha sviluppato una metodologia per l'*assessment* della sostenibilità a livello aziendale basata sul concetto di eco-efficienza. Per eco-efficienza si intende il rapporto tra il valore prodotto e l'impatto generato e la misurazione di rapporto si estende (principalmente) alla dimensione economica e sociale delle operazioni aziendali. Anche il WBCSD ha sviluppato un set di indicatori, distinti in misure generiche e specifiche (per settore di attività). Per maggiori dettagli: <https://www.wbcsd.org/>

logia del *Life Cycle Assessment* (si vedano, ad esempio gli indicatori proposti dalla ISO 14043). Tuttavia, poiché gli aspetti legati alla sostenibilità sono fortemente dipendenti dal modello di *business*, dal settore e dalla localizzazione geografica dell'impresa e della *supply chain*, è necessario procedere ad uno sforzo di adattamento per ciascun specifico caso.

L'utilizzo di standard internazionali riconosciuti per misurare la sostenibilità – come i GRI – incentiva la comparabilità dei risultati nel tempo (analisi longitudinali) e nello spazio (comparazioni intra ed inter-settoriali) ma offre un grado di profondità e specificità limitato dalla natura generale degli indicatori. Pertanto, accade sempre più frequentemente che le imprese tendano ad utilizzare un sistema di monitoraggio ibrido che combina indicatori internazionali riconosciuti con misure specificamente sviluppate. Va anche rilevato che la misurazione delle *performance* di sostenibilità è una componente importante del sistema di *reporting* esterno delle imprese e che, pertanto, spesso deve assolvere alla doppia funzione di strumento di comunicazione verso l'esterno e analisi strumentale alle decisioni manageriali. A testimonianza di quanto detto interviene il report pubblicato dalla Consob a giugno 2020 sulla dichiarazione delle informazioni di carattere non finanziario da parte delle società italiane con azioni ordinarie quotate sull'MTA: nel 2019, delle 151 società che hanno pubblicato la rendicontazione sulle politiche di sostenibilità, 11 società hanno elaborato un unico documento (*reporting* integrato) che include sia dati finanziari che informazioni di carattere non finanziario; solo 3 società hanno previsto uno specifico documento per la sostenibilità (Rapporto di sostenibilità).⁷

Indipendentemente dalla veste formale assegnata all'analisi, la misurazione delle performance di sostenibilità affronta, in prima battuta, la valutazione della *dimensione economica*. Gli indicatori utilizzati toccano tutti i punti cruciali della gestione economico-finanziaria dell'impresa, opportunamente riclassificati in indicatori di successo economico (ad esempio, valore economico generato e distribuito, risultati finanziari e vantaggio competitivo) e indicatori che riguardano le determinanti di tale successo (ad esempio, la qualità ed il consumo di risorse). Inoltre, per una corretta valutazione della performance economica è opportuno incorporare misurazioni di carattere non-finanziario come, ad esempio, la *customer satisfaction*, la flessibilità produttiva,

⁷ Da gennaio 2017 le imprese che superano specifici criteri dimensionali sono tenute a divulgare informazioni sulle proprie politiche ambientali e sociali (obbligo introdotto dalla Direttiva 2014/95/UE, recepita in Italia con il d.lgs. 254/2016). A giugno 2019, la Commissione Europea ha integrato la direttiva pubblicando linee guida non vincolanti per la comunicazione delle informazioni di impatto ambientale. Attualmente tale normativa è in corso di aggiornamento.

le misure dell'innovazione, l'impatto degli investimenti effettuati per pubblica utilità. All'interno della valutazione in esame trovano spesso spazio anche indicatori relativi al supporto alle comunità, alle pratiche di approvvigionamento e di anti-corruzione. La Tabella 4.4 riporta alcuni riferimenti ed indicatori afferenti a tali categorie.⁸

Tabella 4.4 – Esempi di indicatori non finanziari (dimensione economica)

Indicatore GRI	Descrizione
GRI 203: Impatti economici indiretti	
203-1	Sviluppo e impatto di investimenti in infrastrutture e servizi forniti principalmente per "pubblica utilità"
GRI 204: Pratiche di approvvigionamento	
204-1	Percentuale di spesa concentrata su fornitori locali (in relazione alle sedi operative più significative)
GRI 205: Pratiche di anticorruzione	
205-1	Percentuale e numero totale delle aree di operatività analizzate rispetto ai rischi collegati alla corruzione
205-2	Comunicazione e formazione sulle procedure e politiche anti-corruzione
205-3	Incidenti sulla corruzione e azioni intraprese

La valutazione della *dimensione sociale* della sostenibilità ha radici profonde (risalgono agli anni '60 del secolo scorso i primi indicatori "consolidati", destinati alla valutazione dell'impatto sociale delle attività aziendali). Lo sforzo di misurazione rimane per lo più a livello aggregato e riguarda numerose tematiche, tra cui: la sicurezza dei lavoratori, il *work-life balance* e gli investimenti a supporto delle comunità locali. Anche in questo ambito, un grande impulso alla formalizzazione è stato dato dagli indicatori sviluppati dal GRI, che ha composto una lista di cui si riporta un estratto a titolo esemplificativo in Tabella 4.5.

Infine, gli indicatori legati agli aspetti ambientali sono innumerevoli. Benché la grande attenzione dedicata all'ambiente sia stata inizialmente guidata dalle normative imposte a livello nazionale e internazionale, progressivamente le imprese hanno cominciato – consapevolmente e significativamente – ad esplicitare l'impegno ambientale nella formulazione delle strategie aziendali. A testimonianza della rapida evoluzione e del trend generale (rinnovatosi con le novità 2020 del *Green Deal* europeo), nel corso di pochi anni sono state sviluppate una grande varietà di linee guida internazionali per la misurazione della performan-

⁸ Per la compilazione della tabella si è fatto riferimento a quanto riportato nei Rapporti di Sostenibilità 2019-2020 del Gruppo Barilla e nel Bilancio di Sostenibilità di Enel Spa.

ce ambientali, a partire dalla ISO 14001, attraverso lo schema EMAS fino ad arrivare alle linee guida del GRI 4.1.

Tabella 4.5 – Esempi di indicatori (dimensione sociale)

Indicatore GRI	Descrizione
GRI 401: Occupazione	
401-1	Numeri totali e tassi di nuove assunzioni e di turnover del personale per età, genere e area geografica
401-2	Ritorno al lavoro e tassi di rientro dopo congedo parentale per genere
GRI 402: Gestione delle relazioni industriali	
G4 FP3	Percentuale delle ore lavorative perse a causa di scioperi o vertenze sindacali
GRI 403: Salute e sicurezza sul lavoro	
403-2	Tipologia di infortuni, tasso di infortunio, malattie professionali, giorni di lavoro persi e assenteismo e numero di incidenti mortali collegati al lavoro suddivisi per regione e per genere
403-4	Tematiche relative alla gestione della salute e sicurezza in azienda incluse in accordi formali con i sindacati
GRI 404: Formazione e istruzione	
404-1	Ore di formazione medie per dipendente per genere e per categoria di dipendente
404-2	Programmi per l'aggiornamento delle competenze dei dipendenti e programmi di assistenza alla crescita professionale
404-3	Percentuale di dipendenti che ricevono rapporti regolari sui risultati e sullo sviluppo della carriera, per genere e per categoria di dipendente
GRI 405: Diversità e pari opportunità	
405-1	Composizione degli organi di governo e suddivisione dei dipendenti per categoria rispetto al genere, età, appartenenza a categorie protette e altri indicatori di diversità
GRI 414: Valutazione dei fornitori per l'impatto sulla società	
414-2	Impatti negativi, attuali e potenziali significativi, sulla società, nella catena di fornitura e azioni intraprese
GRI 416: Salute e sicurezza dei consumatori	
416-1	Percentuale di categorie di prodotti e servizi per i quali sono valutati gli impatti sulla salute e sicurezza dei clienti
416-2	Numero totale di casi di non-conformità a regolamenti e codici volontari riguardanti gli impatti sulla salute e sicurezza dei prodotti e servizi durante il loro ciclo di vita

Gli indicatori di carattere ambientale rientrano in tre macro-categorie (Baglieri e Fiorillo, 2014):

1. *Indicatori di Performance Operativa (OPI)* che si concentrano su *input* (materiali, energia e acqua), impianti, attrezzature, logistica e *output* (prodotti e servizi, rifiuti, reflui ed emissioni). Indipendentemente dal tipo di misura

che si decide di considerare, è bene sottolineare che la reale efficacia di questi indicatori si realizza nel momento in cui vengono normalizzati, ossia nel momento in cui viene messo a denominatore comune un fattore qualificante (ad esempio: il totale delle vendite, la quantità di prodotti realizzati nell'unità di tempo o il numero di impiegati). Sono un esempio di OPI quelli sviluppati dall'OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) e discussi nel paragrafo 4.7.1.

2. *Indicatori di Performance Gestionale* (MPI) che restituiscono informazioni sulla capacità del management di influenzare la *performance* delle attività aziendali rispetto all'ambiente. Essi riguardano, per esempio, la strutturazione di una policy aziendale dedicata, la conformità alle normative, la relazione con gli stakeholder, ecc. Di carattere per lo più qualitativo, la loro utilità è prevalentemente concentrata all'interno dell'impresa, restituendo informazioni sulla distanza dai *target* prefissati. La natura qualitativa tuttavia, ne limita la fruibilità come strumento di informazione sulla reale *performance* aziendale. Sono inclusi in questa categoria alcuni indicatori di performance gestionale, quali: il numero di meeting tenuti sul tema ambiente, il numero di impiegati che hanno responsabilità sul tema ambientale, il grado di conformità alle normative, la frequenza degli *audit*, le ore di formazione e la percentuale di impiegati formati su temi ambientali.
3. *Indicatori di Performance Ambientale* (ECI) che misurano quantitativamente l'impatto del funzionamento aziendale sull'eco-sistema, con un'ottica rivolta prevalentemente all'esterno, verso le comunità locali e gli stakeholder in generale. Le metriche riferite a tale categoria riguardano, per esempio, le concentrazioni di agenti inquinanti nei suoli e nelle acque o i danni potenziali causati da certi tipi di emissioni.

Nonostante esistano numerosi set di indicatori a disposizione, ciascun settore industriale tende a focalizzarsi su aspetti diversi, a seconda del peso attribuito a determinate attività e dell'impatto che queste hanno sulle prestazioni aziendali. La valutazione dell'impatto ambientale è legata a benefici di varia natura, dalla riduzione degli sprechi (di materie, risorse ed energia) all'abbassamento dei costi di produzione e distribuzione, fino al miglioramento dell'immagine e della reputazione ambientale. L'idea che anima queste valutazioni è che, attraverso la pianificazione e l'attuazione di *best practice* in tutti i processi aziendali – dalla progettazione, alla produzione e distribuzione – si possano prevenire i difetti e si possano soddisfare tutti i requisiti richiesti dal cliente, ivi inclusi quelli che dimostrano il rispetto nei confronti dell'ambiente e della società.

Di seguito si propone un approfondimento degli indicatori di impatto ambientale con la descrizione del modello proposto dall'OECD e riferito agli *input*, *output* e *operations* aziendali.

Tabella 4.6 – Esempi di indicatori (dimensione ambientale)

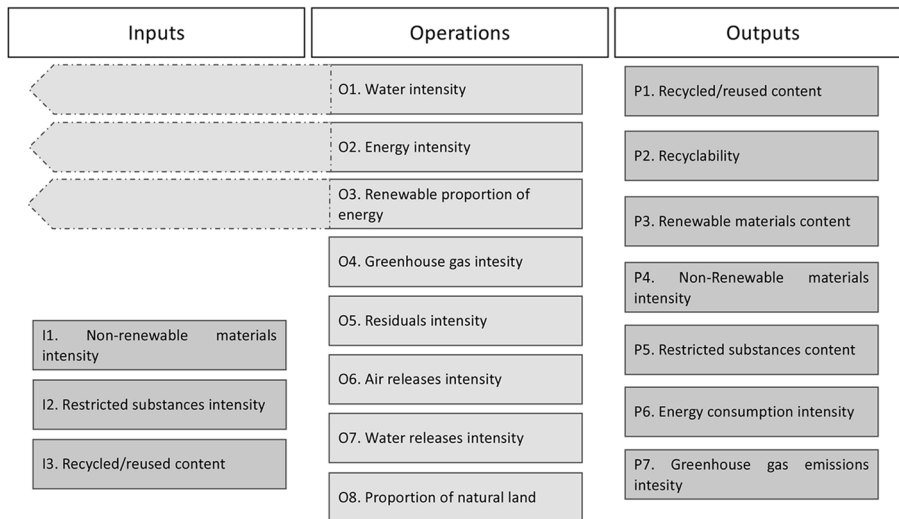
Indicatore GRI	Descrizione
GRI 301: Materiali	
301-1	Materiali utilizzati suddivisi per peso e volume
301-2	Percentuale di materiali utilizzati che provengono da riciclaggio
301-3	Percentuale dei prodotti venduti e loro materiali di imballaggio che sono richiamati, suddivisi per categoria
GRI 302: Energia	
302-1	Consumi di energia all'interno dell'organizzazione
302-2	Consumo di energia all'esterno dell'organizzazione
302-3	Energy Intensity
GRI 303: Acqua	
303-1	Acqua totale prelevata per fonte di approvvigionamento
GRI 305: Emissioni	
305-1	Emissioni di gas serra dirette
305-2	Emissioni di gas serra generate da consumi energetici
305-3	Intensità emissiva di gas ad effetto serra
305-4	Riduzione delle emissioni di gas serra
GRI 306: Scarichi e rifiuti	
306-1	Scarichi totali di acqua per qualità e destinazione
306-2	Peso totale dei rifiuti per tipo e modalità di smaltimento

4.7.1 Gli indicatori di impatto ambientale dell'OECD

Un sistema di indicatori particolarmente efficace per la misurazione dell'impatto ambientale dei processi operativi dell'impresa è quello sviluppato dalla OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*) in riferimento ai sistemi di produzione industriale. Gli indicatori dell'OECD – definiti *Sustainable Manufacturing Indicators* (SMI) – si articolano in tre principali categorie, destinate a misurare l'impatto ambientale degli *input*, delle *operations* e degli *output* dell'impresa. La Figura 4.2 sintetizza lo schema concettuale degli indicatori e mostra le tre categorie in cui sono raggruppati (I, O e P). Per trasparenza nei confronti dell'organizzazione che li ha sviluppati, gli indicatori sono rappresentati utilizzando la formulazione inglese originale. Tuttavia, nel seguito della trattazione, gli indicatori verranno descritti nella

loro funzione e modalità di calcolo. Si tenga presente che tali indicatori possono essere calcolati per singolo processo (o *facility*) oppure per l'intero sistema. La scelta del grado di profondità dell'analisi dipende dalle finalità della verifica e dalla disponibilità di dati.

Fig. 4.2 I *Sustainable Manufacturing Indicators* dell'OECD



La prima classe di indicatori è quella riferita agli *input* utilizzati dall'impresa (classe I) e comprende tre distinti indici. Il primo indice (I1. *Non-renewable materials intensity*) identifica il tasso di impiego di input non rinnovabili nel processo produttivo ed è misurato dalla quantità (in tonnellate) della risorsa utilizzata normalizzata per unità di output. Il denominatore del rapporto (nel nostro caso "unità di output") viene denominato "fattore di normalizzazione" e può essere variamente articolato: può riferirsi al numero, al peso o al valore dell'output prodotto dal sistema oppure può essere misurato in valore aggiunto o ore-lavoro del fattore umano. La scelta del fattore di normalizzazione dipende dalle finalità informative della verifica e dalle caratteristiche del settore di appartenenza. Il secondo indice (I2. *Restricted substances intensity*) si riferisce al consumo e utilizzo di materiali o risorse soggette a particolari vincoli legislativi ed è misurato dalla quantità (in tonnellate) della risorsa utilizzata per unità di output. Il terzo indice (I3. *Recycled/reused content of material inputs*) misura la percentuale di input riciclati o riutilizzati che vengono impiegati nel processo produttivo. L'unità di misura è quella del peso (tonnellate o equivalenti) e l'indicatore si costruisce rapportando il peso degli input riciclati/riusati con il peso totale degli input utilizzati. La Tabella 4.7 sintetizza la prima classe di indicatori OECD, riferiti agli *input* di produzione.

Tabella 4.7 – Indicatori di impatto ambientale riferiti agli input

I1. Non-renewable materials intensity	$\frac{\text{Weight of non – renewable resources consumed}}{\text{Normalisation factor}}$
I2. Restricted substances intensity	$\frac{\text{Weight of restricted substance consumed}}{\text{Normalisation factor}}$
I3. Recycled/reused content of material inputs	$\frac{(\text{Total weight of recycled material} + \text{Total weight of reused material})}{\text{Total weight of material inputs}} * 100$

La seconda classe di indicatori include 8 misure destinate a stimare l'impatto ambientale delle *operations* dell'impresa. Il primo indice (O1. *Water intensity*) misura la quantità di acqua (in m³) consumata per unità di prodotto (o altro fattore di normalizzazione) mentre il secondo (O2. *Energy intensity*) si riferisce al consumo di energia del processo. Il terzo indicatore (O3. *Renewable proportion of energy consumed*) misura la percentuale di energia rinnovabile utilizzata in relazione all'intero fabbisogno energetico del processo. Il quarto indice (O4. *Greenhouse gas intensity*) misura le emissioni di Greenhouse gas (GHGs) del processo: tali gas sono responsabili dell'effetto serra e si riferiscono ad una vasta categoria di composti quali, ad esempio, anidride carbonica (CO₂), ossido di diazoto (N₂O), esafluoruro di zolfo (SF₆) e molti altri elementi contenuti nella lista IPCC. Le emissioni vengono misurate ad ampio spettro, ovvero in riferimento ai processi operativi ed ai processi logistico-distributivi. Il quinto indice (O5. *Residuals intensity*) misura la quantità di "residui" (scarti) rilasciati dai processi produttivi. Ci sono due metodi per misurare gli scarti di processo: il metodo definito "mass balance" e il metodo "waste output". Il primo metodo suggerisce di sottrarre dal peso (in tonnellate) dei prodotti realizzati il peso delle materie acquistate e consumate. Il metodo del "waste output", invece, prevede che vengano sommate tra di loro le quantità dei vari residui di produzione e distribuzione. Il sesto ed il settimo indicatore (O6. *Air releases intensity*; O7. *Water releases intensity*) sono dedicati all'analisi delle emissioni rispettivamente in aria e acqua di elementi di varia natura (gas e sostanze inquinanti). Sebbene tali emissioni siano considerate nell'indicatore O5 (insieme a tutte le altre risorse residuali), ad esse viene assegnato un approfondimento specifico in quanto sono emissioni particolarmente dannose per la salute umana e per la salvaguardia ambientale. L'ultimo indicatore della classe (O8. *Proportion of natural land*) indica la percentuale di copertura del territorio occupato dalle *facilities* di processo con infrastrutture ecologiche o green. La Tabella 4.8. sintetizza gli indicatori e mostra come vengono calcolati.

Tabella 4.8 – Indicatori di impatto ambientale riferiti alle *operations*

01. Water intensity	$\frac{\text{Totale water intake}}{\text{Normalisation factor}}$
02. Energy intensity	$\frac{(\text{Energy consumed in production processes} + \text{Energy consumed in overhead})}{\text{Normalisation factor}}$
03. Renewable proportion of energy consumed	$\frac{\text{Renewable energy consumed}}{\text{Total energy consumed}} * 100$
04. Greenhouse gas intensity	$\frac{\text{GHGs released in energy consumption}}{\text{Normalisation factor}}$
05. Residuals intensity	$\frac{(\text{Weight of releases to air, water, land, disposal, etc.} + \text{carbon content})}{\text{Normalisation factor}}$
06. Air releases intensity	$\frac{\text{Weight of releases [from production processes and, if available, overhead] to air}}{\text{Normalisation factor}}$
07. Water releases intensity	$\frac{\text{Weight of releases [from production processes and, if available, overhead] to surface water}}{\text{Normalisation factor}}$
08. Proportion of natural land	$\frac{\text{Natural cover area}}{\text{Total land area}} * 100$

La terza classe di indicatori si riferisce agli output (prodotti) dell'impresa e si compone di 7 differenti indici. Gli indicatori P1, P3 e P5 (*P1. Recycled/reused content*; *P3. Renewable materials content*; *P5. Restricted substances content*) misurano la quantità di componenti riciclati/riusati, rinnovabili oppure vincolati (il cui uso è limitato per legge) nei prodotti dell'impresa. Sono calcolati in modo omogeneo, come rapporti percentuali di quantità per peso. Il secondo indicatore (*P2. Recyclability*), invece, misura la percentuale di riciclabilità dei prodotti realizzati nel processo esaminato, come valore medio che considera l'interno mix di prodotti dell'impresa. Il quarto indicatore (*P4. Non-Renewable materials intensity*) considera l'intero mix di prodotti realizzati dall'impresa e misura la proporzione di componenti non rinnovabili di cui sono composti, rapportandola con la vita utile stimata. Infine, i due indicatori che chiudono la serie (*P6. Energy consumption intensity*; *P7. Greenhouse gas emissions intensity*) misurano il consumo energetico e le emissioni prodotte dal mix di prodotti realizzato dall'impresa durante il loro uso naturale. Tali misure considerano i valori medi e prevedono una normalizzazione, generalmente effettuata utilizzando le unità di prodotto realizzate annualmente. La Tabella 4.9 sintetizza gli indicatori sopra descritti e mostra come possono essere correttamente calcolati.

Tabella 4.9 – Indicatori di impatto ambientale riferiti agli *output*

P1. Recycled/ reused content	$\frac{\text{Sum for each product} \quad (\text{Weight of a product unit} * \text{Proportion of recycled/reused content} * \text{Units produced})}{\text{Sum for each product} (\text{Weight of a product unit} * \text{Units produced})} * 100$
P2. Recyclability	$\frac{\text{Sum for each product} \quad (\text{Weight of a product unit} * \text{Proportion of recycled/reused content} * \text{Units produced})}{\text{Sum for each product} (\text{Weight of a product unit} * \text{Units produced})}$
P3. Renewable materials content	$\frac{\text{Sum for each product} \quad (\text{Weight of a product unit} * \text{Proportion of recycled/reused content} * \text{Units produced})}{\text{Sum for each product} (\text{Weight of a product unit} * \text{Units produced})} * 100$
P4. Non- Renewable materials intensity	$\frac{\text{Sum for each product} \quad (\text{Weight of a product unit} * \text{Proportion of recycled/reused content} * \text{Units produced})}{\text{Expected lifetime of product}} * 100$
P5. Restricted substances content	$\frac{\text{Sum for each product} \quad (\text{Weight of a product unit} * \text{Proportion of recycled/reused content} * \text{Units produced})}{\text{Sum for each product} (\text{Weight of a product unit} * \text{Units produced})} * 100$
P6. Energy consumption intensity	$\frac{\text{Sum for each product} \quad (\text{Average annual energy consumption fo a product unit} * \text{Units produced})}{\text{Normalisation factor}}$
P7. Greenhouse gas emissions intensity	$\frac{\text{Sum for each product} \quad (\text{Average annual GHG emissions per product unit} * \text{Units produced})}{\text{Normalisation factor}}$

Gli indicatori di impatto ambientale hanno sicuramente una valenza “tecnica” in quanto completano il quadro delle prestazioni del sistema con indicazioni che riguardano il rapporto tra l’impresa e l’eco-sistema. Tuttavia, sono anche utili per valutare la maturità aziendale in merito ai temi della sostenibilità e l’attenzione che l’impresa presta a tali importanti obiettivi. Inoltre, le prestazioni relative alle *operations* sono importanti per stimare il grado di obsolescenza dell’infrastruttura operativa e, quindi, consentono una più corretta stima del valore aziendale.

Capitolo 5

Analisi delle *operations* e della capacità produttiva

5.1 Obiettivi e modalità della verifica

La trasformazione è il cuore operativo dell'impresa. Si distingue in produzione di beni fisici o erogazione di servizi. Il processo sottostante a tali operazioni prende il nome di *operations management*. Nei processi di produzione avviene la trasformazione fisica di determinati *input* (materiali, energia, informazioni, capitali, tecnologie, know-how, ecc.) in *output* tangibili. Nelle imprese di servizi, invece, si 'trasformano' risorse in *output* dematerializzati.

La verifica riguardante i processi di trasformazione mira ad appurare che la configurazione delle attività e l'allocazione delle capacità nel processo consentano di raggiungere gli obiettivi prestazionali (tempi, costi, flessibilità, qualità, sostenibilità) progettati dall'impresa. La verifica prevede due distinti momenti:

1. la definizione della tipologia di processo;
2. la misurazione della *performance* di processo.

La Tabella 5.1. sintetizza gli obiettivi della verifica, le domande diagnostiche e gli strumenti analitici di supporto.

Prima di procedere alla descrizione della procedura di verifica occorre effettuare una precisazione: il capitolo approfondisce sia i processi di produzione industriale che di servizi. Tuttavia, la maggiore complessità di gestione del processo di trasformazione industriale tende a sbilanciare la trattazione a vantaggio di quest'ultimo per consentire una più argomentata descrizione della procedura analitica. La specificità dei processi di servizio richiede alcuni adattamenti alla metodologia di analisi di cui daremo opportunamente conto nel corso della trattazione.

Tabella 5.1 – L'analisi dei processi di trasformazione industriale e di servizi

Aspetti da analizzare		Domanda diagnostica	Strumenti analitici
Definizione	Tipologia di processo	La struttura e le risorse di processo sono chiaramente differenziate e formalizzate?	Piani aggregati di produzione
	Strategia di produzione	La logica di produzione è coerente con gli obiettivi competitivi?	Matrice prodotto-processo
	Strategia di servizio	La progettazione dei processi è coerente con gli obiettivi competitivi?	Matrice servizio-processo
Misurazione	Prestazioni	I processi di produzione vengono costantemente monitorati? Quali prestazioni sono rilevate su base costante?	Indicatori di prestazione: tasso di utilizzo, <i>throughput</i> rate, indice di flusso
	Capacità	Le caratteristiche della domanda sono coerenti con la capacità disponibile? Come vengono gestite le divergenze tra capacità e domanda?	Overall Equipment Effectiveness (OEE); Politiche di ottimizzazione
	Vincoli	Sono stati individuati ed opportunamente gestiti i vincoli di processo (in particolare i colli di bottiglia)?	Teoria dei vincoli (TOC) e sistemi DBR

5.2 Tipologie di processi di produzione

I processi di produzione possono essere classificati utilizzando molteplici prospettive. La prassi operativa considera generalmente tre classificazioni, basate su: 1) destinazione della produzione; 2) modalità di realizzazione del prodotto; 3) modalità di realizzazione del volume produttivo.

In funzione della destinazione, possiamo riconoscere tre alternative:

- *produzioni per il magazzino* (su previsione), riferiti a prodotti tendenzialmente standardizzati e realizzati in anticipo rispetto all'ordine del cliente;
- *produzioni su commesse singole*, riferite a prodotti con alto grado di personalizzazione a cui si associa una progettazione ad hoc da parte dell'impresa oppure direttamente dal cliente (produzioni su specifica);
- *produzioni su commesse ripetitive*, riferite sia alle produzioni "a catalogo" sia a produzioni con caratteristiche definite (spesso su specifica del cliente, come nel caso della subfornitura) che si ripetono a cadenze scaglionate nel tempo.

Tale tassonomia viene normalmente integrata con considerazioni che riguardano i tempi e le modalità di consegna al cliente. Nel caso di produzioni per il magazzino, le alternative disponibili sono definite *Make-to-stock* (MTS) o *Deliver-to-stock* (DTS): esse identificano modelli produttivi in cui la domanda dei

clienti viene soddisfatta mediante il prelevamento di prodotti dal magazzino di prodotti finiti (MTS) o da uno dei punti vendita del canale distributivo (DTS). Le produzioni su commessa, invece, possono essere organizzate in vario modo, in base al tempo che il cliente è disposto ad attendere prima della consegna ed alle scelte di *postponement* effettuate dall'impresa. Pertanto, si possono individuare quattro alternative:

1. *Assemble-to-order* (ATO), in cui il tempo di consegna al cliente è pari a quello di assemblaggio e spedizione in quanto i componenti sono stati realizzati su previsione e versati nel magazzino componenti. I prodotti finiti sono assemblati e spediti al cliente dopo la manifestazione della domanda (ovvero, su ordine);
2. *Make-to-order* (MTO), in cui il tempo di consegna è pari a quello di fabbricazione, assemblaggio e spedizione, in quanto solo i materiali necessari sono stati acquisiti su previsione. Le attività di fabbricazione, assemblaggio di componenti e spedizione dei prodotti finiti al cliente avvengono dopo la conferma dell'ordine;
3. *Purchase-to-order* (DTO), in cui il tempo di consegna è pari a quello di acquisto dei materiali, fabbricazione, assemblaggio e spedizione, in quanto solo l'attività di progettazione (ovvero la definizione dei dati tecnici di prodotto quali la struttura della distinta base ed i cicli di produzione) è stata definita in anticipo;
4. *Engineer-to-order* (ETO), in cui il tempo di consegna comprende l'intero ciclo operativo (dalla progettazione del prodotto alla consegna al cliente) e viene organizzato per rispondere ad esigenze legate a commesse singole o richieste di personalizzazione da parte del cliente. In questo caso la progettazione è sincrona rispetto alla manifestazione della domanda da parte del cliente.

In funzione delle modalità secondo le quali viene realizzato il volume produttivo è possibile classificare i processi come segue:

- *produzioni unitarie* (o *Job shop*¹), dove la variabilità dei cicli di produzione è molto alta, così da organizzare l'attività produttiva in funzione dell'otteni-

¹ Job shop è talvolta usato come sinonimo di produzione per reparti. L'articolazione del processo produttivo segue la natura dei macchinari e delle operazioni, con flussi di semilavorati tra reparti piuttosto articolati (o "intrecciati"). Nel job shop, i macchinari con funzioni simili sono raggruppati in un unico luogo. Il pezzo in lavorazione si sposta da un reparto all'altro, in base alla sequenza di trasformazione (Chase et al., 2011). Fanno parte di questa categoria le fabbricazioni calzaturiere (trancia, giunteria, manovita), mobiliere (taglio, squadrabordatura, nastratura, finitura), meccaniche (tornitura, fresatura, lappatura, foratura, ecc.).

mento della sola quantità (generalmente unitaria) richiesta dai singoli ordini. Ne sono esempi: l'edilizia residenziale, la produzione di yacht e le lavorazioni sartoriali;

- *produzioni intermittenti* (a lotti), dove i prodotti vengono realizzati in lotti di entità superiore ai fabbisogni immediati in modo da formare scorte destinate ad essere utilizzate al bisogno. Si distingue dalla produzione unitaria per volumi, varietà e quantità. Ne sono esempi: la panetteria, la componentistica automobilistica, le proiezioni cinematografiche;
- *produzioni in linea*, dove i volumi sono alti, i processi standardizzati e le risorse organizzate intorno a determinati prodotti. Nei flussi di linea la varietà di prodotto e di processo è minima e le attività vengono svolte mediante macchinari specializzati per specifiche lavorazioni. Ne sono esempi: la produzione di automobili, la ristorazione *fast-food* ed alcune produzioni alimentari (es. la pasta).
- *produzioni a flusso continuo*, in cui è presente un flusso ininterrotto di produzione dalle caratteristiche omogenee nel tempo. Rappresenta la forma estrema di produzione standardizzata ad alti volumi ed è caratterizzata da flussi rigidi e stabili per lunghi intervalli di tempo. Ne sono esempi: la produzione di bobine di alluminio, di detersivi e solventi chimici, la raffinazione di petrolio.

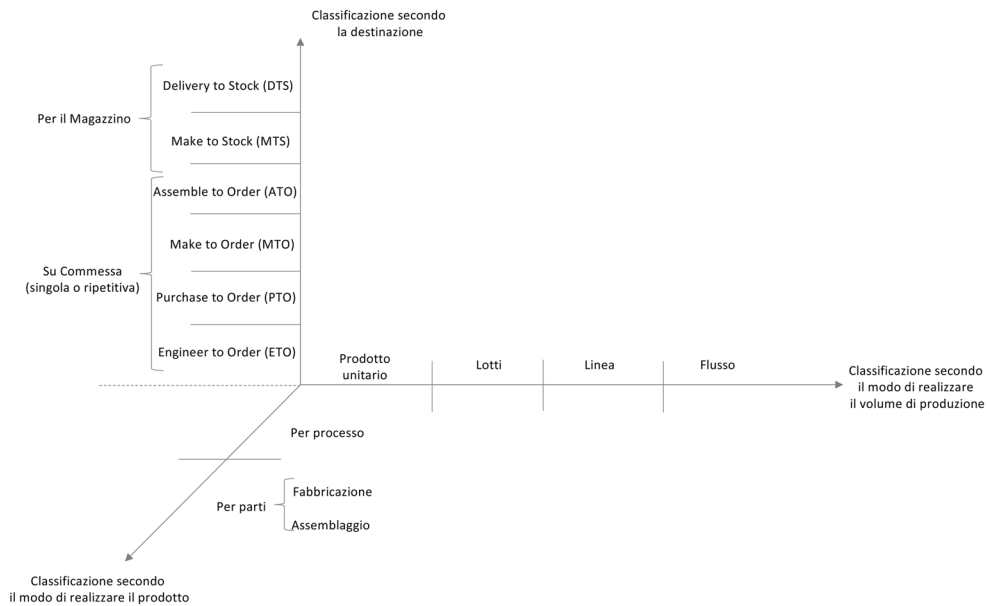
In funzione della modalità con cui viene realizzato il prodotto si distinguono:

- *produzioni per processo*, caratterizzate da un ciclo di trasformazione vincolato dalle caratteristiche fisico-tecnologiche del bene e quindi non reversibile (ne sono esempi i procedimenti utilizzati per ottenere acciaio, carta, cemento, prodotti chimici, filati, prodotti farmaceutici, ecc.);
- *produzioni per parti* (o manifatturiere), in cui il prodotto finito attraversa fasi di "fabbricazione" (lavorazioni che modificano la forma, le dimensioni o lo stato superficiale di parti singole) e fasi di "assemblaggio" (operazioni di giustapposizione di parti singole per formare un assieme) con una prospettiva di reversibilità piena o parziale.

La Figura 5.1 fornisce un quadro sinottico delle tre principali classificazioni sopra descritte ed evidenzia come esse si possano intersecare. Le informazioni relative alle tipologie di processo sono generalmente descritte nei piani di produzione (si veda il Capitolo 6) e nei documenti di controllo di processo generalmente compilati dagli addetti di produzione. I moderni sistemi informatici forniscono informazioni molto dettagliate ed arricchiscono l'analisi con una reportistica molto utile ai fini della verifica in esame (ad esempio, il

modulo di *Production Planning* di SAP fornisce informazioni di dettaglio su tempi, metodi e costi di produzione e consente un sincrono confronto con le informazioni relative al *Demand Management* e al *Material Requirement Planning*).

Fig. 5.1 Classificazione dei processi di trasformazione



Fonte: Adattamento da Brandolese et al. (1985)

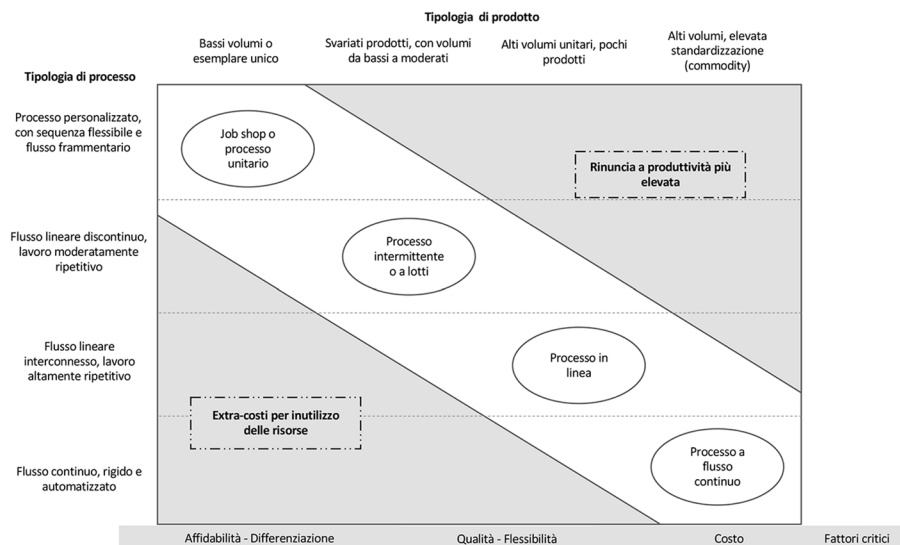
5.2.1 La matrice prodotto-processo

Uno strumento utile per analizzare i processi di trasformazione è la matrice prodotto-processo. Essa indica la connessione fra la struttura di processo e le caratteristiche del prodotto in termini di volumi produttivi e varietà di gamma (Figura 5.2).

La matrice confronta le caratteristiche dei prodotti processati – in termini di mix e volumi – con le specificità dei flussi idonei alla loro trasformazione. Dal punto di vista delle caratteristiche dei prodotti viene costruito un *continuum* che parte dalla produzione di un esemplare unico (o job-shop) fino alla massima espressione della standardizzazione, ovvero la *commodity*. In relazione alle caratteristiche dei flussi il *continuum* esplora le varie declinazioni che distinguono un flusso instabile da uno stabilizzato (o regolarizzato).

Il modello matriciale fornisce indicazioni circa la coerenza delle scelte di processo rispetto ai prodotti da realizzare. Infatti, le realtà posizionate lungo

Fig. 5.2 Matrice prodotto-processo



Fonte: Adattamento da Hayes & Wheelright (1984)

la diagonale che congiunge il vertice alto a sinistra con quello basso a destra sono tendenzialmente efficienti. Nei vertici opposti sono presenti collocazioni incoerenti che rappresentano i cosiddetti 'stati patologici' del processo di trasformazione: nel caso di processi produttivi che realizzano una ampia gamma di prodotti in volumi contenuti (con conseguenti fermi macchina e riattrezzaggi, scarti al riavvio e insaturazione delle risorse), l'utilizzo di linee rigide automatizzate porterebbe ad oneri crescenti ed inutilizzo delle risorse; parallelamente, realizzare ampi volumi di prodotti standardizzati (commodity) con macchine disomogenee e flussi frammentari comporterebbe la rinuncia a produttività più elevata ed una peggiore risposta alle esigenze del mercato.

La matrice fornisce anche indicazioni normative. In particolare, in presenza di produzioni unitarie e processi frammentari, le priorità competitive da soddisfare sono affidabilità (nella consegna e nelle caratteristiche richieste dal cliente) e differenziazione mentre per i prodotti standardizzati realizzati con flussi continui la priorità competitiva è legata al costo. Nelle configurazioni intermedie – caratterizzate da svariati prodotti e volumi contenuti – le priorità competitive si identificano negli attributi di qualità e flessibilità, variamente articolate in base alla strategia competitiva.

Alla luce di quanto sopra, appare evidente come la verifica operativa di cui trattasi possa essere effettuata mediante una attenta analisi della corrispondenza tra prodotti e processi produttivi. La matrice offre la possibilità di visualizza-

re le differenti alternative presenti in impresa ma, per una corretta valutazione di efficienza ed efficacia, va integrata con considerazioni prestazionali (ad esempio, con gli indicatori descritti nel Capitolo 4) oppure con valutazioni di natura strategico-qualitativa.

5.3 La specificità dei processi di servizio

Le imprese di servizi sono organizzazioni la cui attività primaria è quella di erogare un'offerta intangibile alla clientela. Rientrano in tale fattispecie, ad esempio, le banche, le compagnie aeree, gli ospedali, gli studi legali ed i ristoranti. All'interno della categoria possiamo operare una ulteriore distinzione tra servizi in sede (o *facilities-based services*) – che prevedono la presenza del cliente presso la struttura che eroga il servizio – ed i servizi sul campo (*field-based services*) – nei quali l'erogazione del servizio ha luogo in prossimità del cliente (ad esempio, imprese di pulizie).

Anche le imprese industriali si trovano di frequente a dover gestire processi di servizio, per garantire il buon funzionamento dell'organizzazione. Tali servizi sono, ad esempio, la contabilità, l'*Information Technology*, la progettazione, la riparazione e manutenzione. Si definiscono processi 'interni' in quanto sono destinati a servire bisogni provenienti da uffici, dipartimenti o funzioni interne all'impresa. Peraltro, non va dimenticato che frequentemente le imprese industriali propongono un'offerta per i propri clienti che include sia componenti tangibili che intangibili (di servizio). Ad esempio, la vendita di un bene di consumo quale una lavatrice o un frigorifero incorpora anche una dimensione intangibile legata ai servizi di assistenza, installazione e manutenzione. Pertanto, la progettazione combinata di processi di varia natura (industriali e di servizio) rappresenta un tratto sempre più comune e un'abilità di cui le imprese necessitano.

Le imprese di servizi sono generalmente classificate in funzione del settore di appartenenza (finanziario, sanitario, di trasporto, ecc.). Tale classificazione, seppur utile per la rappresentazione di dati economici aggregati, non risponde con efficacia alle finalità della verifica operativa in quanto poco dice su come tali processi sono organizzati. È quindi necessario fare ricorso ad una specifica dimensione descrittiva dei servizi: il grado di coinvolgimento del cliente.

Il grado di coinvolgimento distingue operativamente un servizio da un altro e viene generalmente quantificato come misura di intensità (intensità dell'interazione con il cliente). L'interazione con il cliente misura quanto quest'ultimo è

attivamente coinvolto nella ‘creazione’ ed erogazione del servizio e non coincide necessariamente con l’intero processo sottostante. L’intensità può essere approssimativamente misurata dalla percentuale di tempo che vede coinvolto direttamente il cliente all’interno del sistema in rapporto al tempo totale necessario per garantire il servizio. In formula:

$$\text{Intensità del contatto} = \frac{\text{tempo medio di interazione con il cliente}}{\text{tempo totale di erogazione del servizio}} * 100$$

In generale, vale la regola secondo cui maggiore è l’interazione tra impresa e cliente, maggiore è il grado di coinvolgimento di quest’ultimo nel processo di servizio. Da quanto detto si desume che i servizi ad altro coinvolgimento (o ad alta intensità di contatto) sono più difficili da governare degli altri. Infatti, quando il cliente è più intensamente coinvolto la sua presenza condiziona il tempo di ciclo creando disomogeneità – a volte anche molto rilevanti – nel tempo assorbito e nelle prestazioni del servizio. Peraltro, non va dimenticato che, spesso, i servizi si sviluppano attraverso reiterati cicli di contatto che implicano interazioni *vis-a-vis* e/o digitali. Pertanto, la dimensione di coinvolgimento si spalma su orizzonti temporali variabili ed imprevedibili, complicando significativamente la gestione del processo.

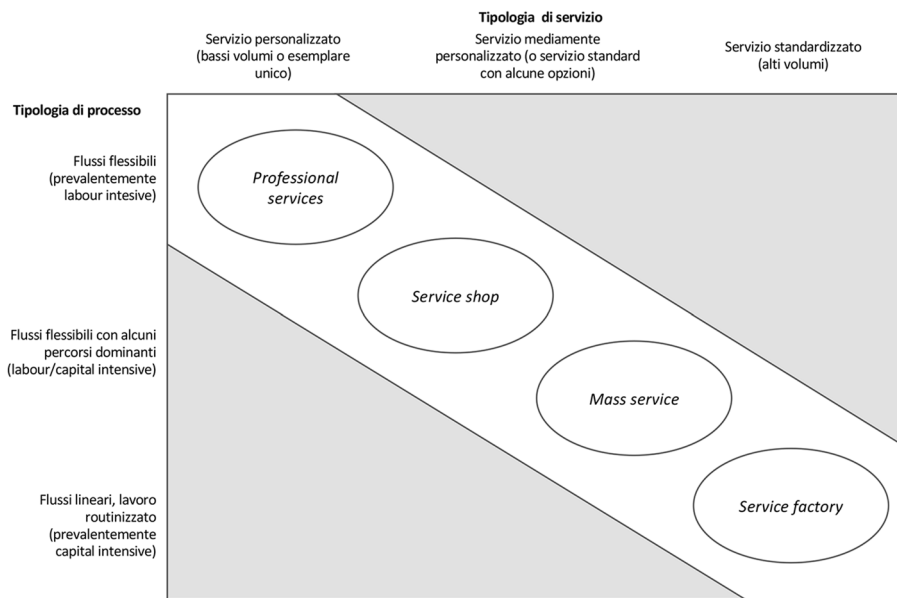
È evidente che la digitalizzazione e le nuove tecnologie hanno ridisegnato massicciamente la natura dei processi di servizio: ad esempio, oggi è possibile richiedere un preventivo o una consulenza bancaria senza necessità di contatto fisico con un operatore ma utilizzando piattaforme digitali che guidano l’utente lungo l’intero percorso. In questo moderno contesto la discriminazione tra servizi effettuata con una misura temporale (l’intensità di contatto) necessita di un aggiornamento. Se è vero che in alcuni settori – come nel caso dei servizi sanitari – l’interazione fisica con il cliente rimane indispensabile per comprendere il bisogno da soddisfare e creare una risposta idonea, in altri contesti – come quello della ristorazione in *delivery* e del trasporto passeggeri – l’utilizzo di filtri (come quelli digitali) ridimensiona significativamente il contatto ‘fisico’ tra impresa e cliente.

Al fine di accogliere questa nuova complessità, è oramai prassi consolidata quella di distinguere i servizi sulla base del grado di personalizzazione. Esiste, quindi, un *continuum* che va dal servizio altamente personalizzato – in cui il cliente orienta sostanzialmente la progettazione e l’erogazione dell’offerta – ad un servizio standardizzato – in cui il cliente non viene coinvolto nella definizione delle caratteristiche del servizio né (spesso) viene a contatto direttamente con il personale dell’impresa. La misura del grado di personalizzazione è strumentale alla creazione di una matrice, simile a quella dedicata ai processi industriali e descritta di seguito.

5.3.1 La matrice servizio-processo

Così come per la produzione industriale, anche per i servizi è possibile effettuare una valutazione di efficienza ed efficacia mediante uno strumento analitico: la matrice servizio-processo. Le variabili utilizzate per la matrice sono: a) il grado di personalizzazione del servizio; b) le caratteristiche del processo (*capital* o *labour intensive*). La figura 5.3 fornisce una rappresentazione del modello.

Fig. 5.3 Matrice servizio-processo



Fonte: Adattamento da Krajewski et al. (2015) e Schmenner (1986)

La dimensione orizzontale della matrice illustra il grado di personalizzazione del servizio, ovvero misura quanto il cliente è coinvolto nella definizione delle caratteristiche dell'offerta. La matrice considera un *continuum* che va dalla massima personalizzazione possibile (polo sinistro) a quella minima, ovvero al servizio standardizzato (polo destro). Nei servizi altamente personalizzati il cliente è presente ed attivo, riceve una risposta specifica alla richiesta effettuata. Nel caso di servizi standardizzati, invece, il cliente ha un coinvolgimento passivo e riceve una risposta predefinita da parte dell'impresa. Non di rado, il cliente non interagisce – se non in minima parte – con il personale dell'impresa (si pensi, ad esempio, alla ristorazione *self-service*).

La dimensione verticale della matrice descrive le caratteristiche del processo (tipologia e flusso). Il *continuum* considerato distingue un processo prevalentemente *labour intensive* (polo alto) da uno prevalentemente *capital intensive* (polo

basso). Un processo *labour intensive* è gestito prevalentemente da personale (specializzato) che impiega le proprie conoscenze ed abilità per soddisfare le richieste del cliente. I flussi di attività sono, quindi, per natura flessibili e disomogenei. Un processo *capital intensive*, invece, utilizza prevalentemente *asset* (tecnologia, macchinari, piattaforme digitali, ecc.) per progettare ed erogare un servizio. I flussi di processo sono lineari, poco (o affatto) discrezionali e progettati in modo da massimizzare l'efficienza. Le alternative intermedie impiegano in vario modo le competenze specifiche e gli *asset* per realizzare numerose alternative di processo.

Incrociando le due variabili possiamo identificare quattro configurazioni efficienti di servizio-processo: *professional services*, *service shop*, *mass service*, *service factory*. Analogamente a quanto avviene per la matrice prodotto-processo, le configurazioni che si discostano dalla linea diagonale implicano inefficienze per extra-costi o utilizzo non ottimale delle risorse.

La configurazione definita *professional services* si riferisce a servizi ad alta personalizzazione in cui l'interazione tra impresa e cliente è indispensabile per 'costruire' il servizio ed erogarlo efficacemente (es: libero professionista che eroga consulenze legali o fiscali). All'estremo opposto è posizionata la *service factory*, ovvero l'offerta di un servizio standardizzato, a bassa intensità di contatto tra impresa e cliente e flussi di attività rigidamente progettati per minimizzare i tempi di attesa ed i costi totali (es. *call center*, trasporto passeggeri, alberghi 'business'). I servizi posizionati tra i due estremi combinano differenti gradi di personalizzazione con strutture di processo a media intensità di contatto. In dettaglio, i *service shop* sono processi relativamente personalizzati in cui l'investimento in *asset* dedicati è indispensabile per assicurare il servizio: ne sono esempi le officine di riparazione, gli ospedali e le strutture sanitarie in genere (tali servizi necessitano di *asset* specifici ma anche di personale specializzato che interagisce con il cliente per comprendere dove intervenire per soddisfare un bisogno). Infine, i *mass services* sono progettati per soddisfare i bisogni di una vasta platea di clienti con servizi semi-standardizzati (che consentono 'adattamenti' non invasivi). I processi sono prevalentemente *capital intensive* e orientati alla riduzione della variabilità. Ne sono esempi: le filiali bancarie, le stazioni di servizio e la gran parte dei negozi al dettaglio (ad esempio quelli della grande distribuzione). Attraverso l'impiego pervasivo della tecnologia (automazione e digitalizzazione) i *mass services* tendono a ridurre quanto più possibile il contatto diretto tra personale dell'impresa e cliente, minimizzando la discrezionalità nell'erogazione del servizio.

La matrice può essere letta in maniera dinamica: alcuni servizi possono cadere a cavallo tra due tassonomie oppure 'traslare' da una posizione all'altra a seconda di specifiche situazioni (o clienti). Si pensi, ad esempio, ai servizi di

trasporto merci: il ritiro della merce presso la sede del cliente è un'esigenza che può essere soddisfatta mediante un servizio altamente standardizzato ed automatizzato mentre la pianificazione di una spedizione 'fuori standard' (ad esempio quella di opere d'arte o beni di grandi dimensioni) richiede una interazione diretta con il cliente ed un servizio appositamente costruito per soddisfare le particolari esigenze espresse. Ciò vale anche per i *professional services*: ci sono alcune richieste del cliente che richiedono un grado di personalizzazione relativamente contenuto ed attivano, quindi, un processo predefinito (ad esempio: la dichiarazione dei redditi); in altri casi – quando ad esempio si necessita di una consulenza specifica per un contenzioso tributario – l'interazione tra il professionista ed il cliente si fa più marcata ed il processo attivato ha caratteri di unicità e alta personalizzazione.

Come nel caso del modello prodotto-processo, la verifica operativa può valutare la corrispondenza di massima tra processi e servizi erogati usando la matrice come riferimento generico. Tuttavia, affinché esso possa fornire indicazioni interessanti, deve essere integrato con informazioni più strutturate quali, ad esempio, le misure prestazionali (il grado di soddisfazione dei clienti, i tempi medi di attesa, ecc.).

5.4 Le prestazioni dei processi di produzione

Nella pratica aziendale esistono vari criteri per misurare analiticamente le prestazioni dei processi di produzione. Benché in questa sede tali criteri vengano definiti secondo le prassi operative più diffuse, è indispensabile tenere presenti le specificità dei singoli settori industriali e la necessità di adattare le formule alle finalità analitiche dell'indagine.

Le principali misure prestazionali dei processi di produzione sono di seguito descritte:

- tasso di utilizzo e produttività delle risorse;
- indice di flusso, ovvero la quota del tempo di attraversamento impiegata in attività a valore aggiunto;
- *throughput rate*, ovvero il ritmo con cui le unità di prodotto/servizio escono dal processo (es: numero di unità che il processo rilascia per unità di tempo);
- *Work in process* (WIP), ovvero il valore medio delle unità in lavorazione in un determinato periodo di tempo (si definiscono altresì 'scorte di attraversamento').

L'indicatore più comunemente impiegato per misurare le prestazioni dei processi di produzione è il tasso di utilizzo, calcolato come segue:

$$\text{Tasso di utilizzo} = \frac{\text{tempo effettivo di lavorazione}}{\text{tempo disponibile}}$$

Il tasso di utilizzo può essere calcolato per singola risorsa oppure per un insieme aggregato di risorse (o fase produttiva). Il denominatore della formula rappresenta il tempo teoricamente disponibile per la singola lavorazione mentre il numeratore rappresenta il tempo di lavorazione effettivo al netto di soste, code, manutenzioni, set-up, inefficienze organizzative e produttive (difettosità). Il tasso di utilizzo viene generalmente analizzato in parallelo alla produttività, definita dal rapporto tra *output* ed *input*. La produttività si riferisce ad un intero processo o fase (produttività totale) oppure può essere calcolata per singolo fattore (produttività di fattore). La produttività totale è generalmente espressa in unità monetarie come differenza tra il valore dell'*output* (merci e/o servizi venduti) ed il costo di tutti gli *input* utilizzati (materiali, forza lavoro, servizi, capitale investito). La produttività del singolo fattore, invece, viene calcolata come differenza tra il valore dell'*output* prodotto ed il costo di un *input* specifico (di frequente, la forza lavoro). Essa segnala la quantità di *output* ottenibile da un assegnato livello di *input* e non viene di norma espressa in valore ma in quantità (per esempio, unità prodotte per addetto).

La Tabella 5.2 riporta un esempio di scomposizione della produttività in fattori: manodopera, impianti e materiali.

Tabella 5.2 – Scomposizione della produttività

	Produttività	=	Utilizzo	*	Rendimento
Manodopera	$\frac{\text{Volumi prodotti}}{\text{Numero addetti}}$	=	$\frac{\text{Ore lavorate effettive}}{\text{Ore retribuite}}$	*	$\frac{\text{Volume produzione (in ore std)}}{\text{Ore lavorate effettive}}$
Impianti	$\frac{\text{Volumi prodotti}}{\text{Capacità produttiva installata}}$	=	$\frac{\text{Ore macchina}}{\text{Ore apertura impianto}}$	*	$\frac{\text{Volume produzione (in ore std)}}{\text{Ore macchina}}$
Materiali	$\frac{\text{Volumi prodotti}}{\text{Materiali impiegati}}$	=	$\frac{\text{Consumi teorici}}{\text{Consumi effettivi}}$	*	$\frac{\text{Volumi ottenuti}}{\text{Consumi teorici}}$

Per misurare le prestazioni di processo è importante considerare la dimensione temporale. A tale scopo possono essere utilizzati due specifici indicatori: il tempo di lavorazione (tempo necessario per la produzione di ciascuna unità) ed il tempo di attesa (tempo in cui l'unità è ferma nel processo, ovvero in attesa di

essere lavorata). La somma del tempo di lavorazione e del tempo di attesa viene definita come tempo di flusso.

$$\text{Tempo di flusso} = \text{tempo di lavorazione} + \text{tempo di attesa}$$

Si tenga presente che le condizioni migliori di sistema si presentano quando ciascun processo (o linea di produzione) non presenta variabilità nei tempi di flusso. Di converso, il comportamento del sistema degrada rapidamente all'aumentare della variabilità di tale misura. Di notevole importanza operativa è, inoltre, l'indice di flusso (o rapporto di attraversamento), di seguito descritto:

$$\text{Indice di flusso} = \frac{\text{tempo di attraversamento}}{\text{tempo a valore aggiunto}}$$

Il tempo di attraversamento è calcolato come tempo di flusso medio necessario ad una singola unità di prodotto per attraversare il sistema di trasformazione mentre il tempo a valore aggiunto coincide con il tempo effettivo di produzione (al netto di attrezzaggi e fermi programmati). Il tempo di attraversamento coincide con il tempo di flusso solo quando si è in presenza di un processo "stabile", ovvero in assenza di variabilità. L'indice di flusso fornisce la misura dell'efficienza del processo indicando quanta parte del tempo di attraversamento è occupata da attività dedicate alla reale lavorazione di un'unità di prodotto.

Una delle misure più indicative dell'efficienza di un processo è il *throughput rate*:

$$\text{Throughput rate} = \frac{1}{\text{tempo di ciclo}}$$

Il *throughput rate* è calcolato come inverso matematico del tempo di ciclo (ovvero del tempo medio intercorrente fra due cicli di lavorazione in ciascuna singola postazione di processo). Esso indica il ritmo atteso al quale il processo genera *output* in un orizzonte temporale definito. Considerando che il tempo di ciclo può non essere omogeneo nelle varie postazioni (o attività) del processo, è necessario utilizzare il valore più piccolo disponibile, in quando le prestazioni dell'interno processo sono limitate dal tempo di ciclo dell'attività più lenta (altresì definita "collo di bottiglia"). Tale equivalenza verrà ulteriormente argomentata nel paragrafo 5.5.2, dove si approfondiranno le implicazioni della Teoria dei Vincoli.

Una verifica di massima del funzionamento dei processi di produzione può essere effettuata utilizzando un principio noto come *legge di Little*. Secondo tale legge, in un sistema di produzione in stato stazionario, esiste una relazione

matematica stabile tra scorte di materiale in lavorazione (*work in process* o WIP), *throughput rate* e tempo di attraversamento. Detta relazione corrisponde alla relazione matematica di seguito riportata:

$$\text{Work in process} = \text{throughput rate} * \text{tempo di attraversamento}$$

Si può pensare alla legge di Little come una relazione tra unità e tempo. Le scorte di materiale in lavorazione (WIP) vengono misurate in numero di pezzi, il tempo di attraversamento in giorni (o unità temporali inferiori) e il *throughput rate* in pezzi al giorno (o unità temporali inferiori). Considerando che tale relazione tra variabili è sempre verificata in sistemi stabili, essa consente di quantificare una qualsiasi delle variabili della formula conoscendo i valori delle altre due. L'unica circostanza che “sospende” la validità della legge di Little è relativa al caso di sistemi non stazionari (ovvero privi di scorte di processo, come avviene nel caso di sistemi produttivi appena avviati). In questo caso, per poter tornare ad applicare la relazione in esame, è necessario attendere che la produzione iniziale “colmi” il sistema di scorte di attraversamento.

La legge di Little è una misura utile anche per valutare la capacità o il ritmo produttivo necessario per il funzionamento di un processo. Tale concetto può essere sintetizzato mediante un esempio numerico: si consideri di dover organizzare il ritmo di operatività di una postazione in un parco divertimenti (ad esempio, una giostra panoramica) tenendo presente che il parco accoglie 18.000 persone al giorno, con aperture giornaliere di 12h. Quale dovrebbe essere la frequenza di attivazione (tempo di ciclo) necessaria affinché tutti i clienti accolti nell'arco di una giornata possano avere la possibilità di effettuare almeno una corsa? La risposta al problema di funzionamento deriva dall'applicazione della legge di Little: per processare 18.000 persone (WIP) in 12h (tempo di attraversamento) è necessario un *throughput rate* di 1.500 persone all'ora (18.000/12). Ipotizzando che la capienza (capacità produttiva) della giostra sia di 100 persone per corsa, tale postazione dovrebbe funzionare ad un ritmo di 15 volte/h, ovvero una corsa ogni 4 minuti (60minuti/15).

La legge di Little, in realtà, ha un campo di applicazione molto più vasto della semplice conversione tra unità di grandezza. Può infatti essere applicata a singole postazioni operative, a linee di produzione multifase, ad interi sistemi operativi aziendali e persino ad intere *supply chain*. Si applica, inoltre, a processi a tassi di arrivo (o di domanda) variabile, a sistemi di produzione mono o multi-prodotto e addirittura a sistemi non produttivi, nei quali le scorte sono rappresentate da personale, ordini finanziari o altre unità.

5.5 La gestione ed il controllo della capacità produttiva

La capacità produttiva di un processo coincide con il massimo livello di *output* generabile in un definito arco temporale. In linea generale, la capacità disponibile deve essere adeguata a soddisfare la domanda di riferimento. Poiché domanda e capacità tendono a fluttuare nel tempo, obiettivo della verifica operativa dovrà essere quello di identificare la presenza di eventuali scollamenti tra le due grandezze ed indentificare le cause scatenanti.

Normalmente, quando si parla di capacità produttiva, si utilizza l'espressione 'potenziale di offerta': tale espressione ricorda che la capacità non è solamente legata al funzionamento dei processi interni (di produzione) ma dipende anche dal contributo offerto dai partner coinvolti dall'impresa (fornitori, subfornitori, terzisti, ecc.). Infatti, la capacità dei fornitori rappresenta una componente che – date alcune condizioni di contesto – influenza il potenziale produttivo dell'impresa, sia in aumento che in diminuzione. Ad esempio: i subfornitori di lavorazioni possono essere coinvolti su base stagionale per ampliare, al bisogno, la capacità produttiva delle imprese manifatturiere. Parallelamente, quando si verifica una strozzatura nei processi operativi dei fornitori su cui l'impresa normalmente conta, tali strozzature possono comprimere (anche solo temporaneamente) la capacità disponibile.

In linea generale, se la domanda riferita a ciascun processo produttivo rimane costante, obiettivo primario del processo dovrà essere quello di assicurare che la capacità effettiva sia tarata esattamente sulla domanda. Tuttavia, le fluttuazioni che interessano la domanda e la capacità costringono l'impresa a prendere decisioni di ottimizzazione e razionalizzazione che vanno alternativamente ad agire su entrambe le forze in campo. Vale la pena ricordare che la gestione delle divergenze tra domanda e capacità non coincide con il costante allineamento delle due componenti: accade di frequente, infatti, che le decisioni di ottimizzazione si traducano in un deliberato non soddisfacimento di una parte della domanda oppure in un sotto-utilizzo del potenziale di offerta. Tali decisioni vanno contestualizzate in un disegno generale che considera la dinamica delle fluttuazioni della domanda su archi temporali lunghi (tale dinamica è particolarmente marcata nel caso, ad esempio, di produzioni caratterizzate da stagionalità) e le scelte di investimento dell'impresa (che, ad esempio, possono essere sovra dimensionate rispetto alla domanda di periodo per sostenere un potenziale di espansione).

Da quanto detto emerge che l'analisi della capacità produttiva si sviluppa necessariamente su un orizzonte temporale di medio-lungo periodo. Infatti, si

considera non solo la capacità fisica attuale ma anche quella progettata per affrontare la crescita o la contrazione della domanda futura. In altri termini, si può affermare che: la capacità necessaria per soddisfare la domanda è funzione dell'orizzonte temporale di riferimento.

Poiché la capacità è quantificata dall'*output* che il processo fornisce in un definito orizzonte, il livello di capacità che si può ottenere nel breve periodo non coincide con la capacità che si può ottenere nel medio-lungo termine. Ad esempio: nel periodo che precede alcune scadenze annuali, un centro di assistenza fiscale può processare moduli per una quantità superiore del 20% rispetto alla media settimanale. Tale incremento di capacità può essere effettuato mediante alcuni interventi specifici, quali l'estensione dell'orario di lavoro, la sospensione delle ferie, la sospensione dei tempi di attesa per manutenzioni straordinarie (quali, ad esempio, gli aggiornamenti dei sistemi informativi) e così via. Tuttavia, tali interventi hanno una valenza funzionale alla gestione del picco di domanda e non potranno essere prolungati a tempo indefinito. Quindi, la capacità su cui si può contare nei periodi di picco della domanda non è sostenibile per periodi prolungati. Per tali ragioni, quando ci si riferisce alla capacità di processo si fa normalmente riferimento al livello di *output* generabile in condizioni di normalità operativa e per periodi di tempo medio-lunghi.

Tuttavia, oltre all'orizzonte temporale di riferimento sopra citato, vanno tenuti in considerazione due ulteriori fattori:

1. La capacità produttiva dipende dalle caratteristiche dell'*output*;
2. La capacità produttiva è soggetta ad un certo grado di "dispersione" che determina un differenziale tra capacità teorica ed effettiva.

In relazione al primo aspetto, va ricordato che la capacità produttiva di un processo può essere aumentata o diminuita (a parità di orizzonte temporale considerato) modificando le specifiche del prodotto o del servizio. Per esempio, un'impresa di distribuzione può deliberatamente diminuire l'affidabilità delle consegne nei periodi di punta – come quello che precede le vacanze natalizie – per poter gestire un maggiore volume di domanda a parità di risorse disponibili (flotte di automezzi, personale, sistemi informativi, ecc.).

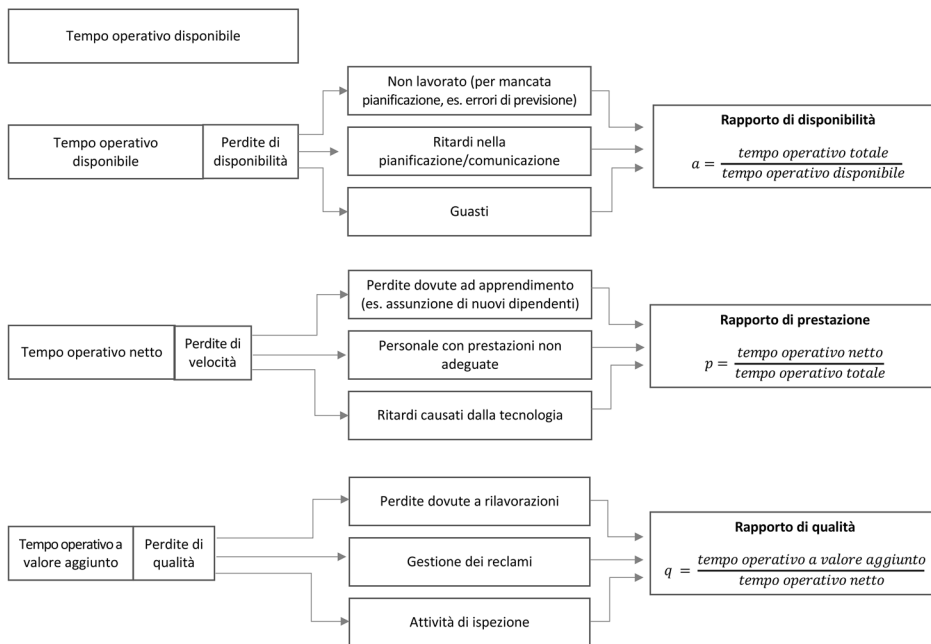
In relazione al concetto di "dispersione" della capacità è necessaria una riflessione più argomentata che riguarda una misura specifica: l'efficacia complessiva delle risorse utilizzate (*Overall equipment effectiveness*, OEE). Tale grandezza viene comunemente utilizzata per valutare il differenziale tra capacità teorica (la capacità progettata per un dato processo) e la capacità effettiva (la capacità misurata in termini di *output* prodotto nell'unità di tempo). La misura OEE viene compilata in riferimento a processi in cui operano risorse fisiche

(macchinari o impianti) ma può essere facilmente adattata per tenere in considerazione risorse intangibili (es. il personale) o tecnologiche (es. *software*). Essa considera tre parametri:

- il *tempo* in cui la risorsa è disponibile ad operare;²
- la *velocità*, o il ritmo di lavorazione;
- la *qualità* del prodotto o servizio realizzato/erogato.

L'efficacia complessiva (OEE) si calcola moltiplicando i tre fattori tra loro: il rapporto di disponibilità, il rapporto di prestazione (o di velocità) ed il rapporto di qualità. La Figura 5.4 illustra il legame tra i fattori e le componenti di base.

Fig. 5.4 Efficacia complessiva delle risorse utilizzate (OEE)



Fonte: Adattamento da Slack et al. (2013)

La figura mostra come una parte della riduzione della capacità teorica sia imputabile a perdite di tempo dovute a riattrezzaggio (ad esempio, per passare da un lotto di produzione all'altro), a riconversione o guasti. Una parte

² Tale grandezza viene anche definita "tempo disponibile netto" e si calcola come differenza tra il tempo disponibile lordo (numero di turni * ore/giorno * giorni/settimana) e i fermi programmati (manutenzioni preventive ordinarie, ferie, assemblee sindacali, ecc.).

della capacità produttiva viene consumata in perdite di velocità, legate a fermi delle macchine (per giorni non lavorati oppure per tempi di attesa di lavoro da un altro processo) e utilizzi non ottimali. Infine, una parte della capacità produttiva viene erosa da perdite di qualità (prodotti non conformi, sprechi e rilavorazioni). Riprendendo la notazione della Figura 5.4, si può compilare la seguente espressione:

$$OEE = a * p * q$$

Oltre alla valutazione della prestazione complessiva della risorsa evidenziata dall'indicatore OEE, ciascuno dei tre rapporti – rapporto di disponibilità (a), di prestazione (p) e di qualità (q) – consente di scorporare dal valore complessivo le singole componenti, in modo tale da valutare con più precisione la reale origine di eventuali inefficienze. Tutte le riduzioni di OEE si possono esprimere in unità di tempo, ovvero il tempo di ciclo programmato per produrre un componente di qualità. Perciò, lo scarto di un componente equivale ad una perdita di tempo. In pratica, l'OEE rappresenta il tempo speso in attività a valore aggiunto, quale percentuale della capacità originariamente progettata (o teorica).

Come anticipato, l'OEE viene normalmente impiegata per valutare le prestazioni di risorse fisiche (macchinari, impianti e persino interi stabilimenti produttivi). Alcune ricerche empiriche hanno individuato, per differenti settori industriali, sia i valori ottimi che i valori medi effettivi: manifatturiero (85% vs 60%), metallurgico (75% vs 55%), cartario (95% vs 70%), cementifici (80% vs 60%).³ Tuttavia, tali valori vanno presi con cautela in quanto necessitano di un *benchmarking* più puntale e di una verifica longitudinale. L'OEE può essere altresì impiegata per valutare la prestazione dei processi di servizio sebbene, in questo specifico caso, siano necessarie alcune approssimazioni: mentre è possibile misurare in modo lineare il tempo, può risultare complicato misurare oggettivamente la velocità di esecuzione o la qualità dell'*output*. Infatti, tali fattori sono in parte influenzati da variabili soggettive – come l'esperienza del cliente o la fidelizzazione – che interferiscono nella valutazione di ciascun ciclo di servizio. È buona prassi quella di integrare l'indice OEE con valutazioni qualitative che descrivano, con più precisione, i vari aspetti in cui si declina la soddisfazione del cliente in ciascun processo di servizio.

In aggiunta a quanto sopra, una misura molto utilizzata per le valutazioni di *due diligence* operativa è quella riferita al grado di saturazione delle risorse (o tasso di utilizzo medio). Tale indicatore rappresenta una variante del generico “tasso di utilizzo” precedentemente descritto ed è adattabile a differenti misure di capacità (siano esse output o input). Il tasso di saturazione indica in che mi-

³ Per approfondimenti, si veda De Toni, Panizzolo e Villa (2013).

sura viene utilizzata una specifica risorsa (macchinario, spazio, personale, ecc.) e si calcola come segue:

$$\text{Tasso di saturazione} = \frac{\text{Output medio}}{\text{Capacità massima}} * 100$$

L'output medio e la capacità massima vanno misurati utilizzando le stesse grandezze: tempo, clienti, unità o valore. L'orizzonte temporale viene fissato a seconda delle esigenze conoscitive dell'indicatore e può essere espresso in giorni, settimane, mesi o multipli di essi. Il tasso di saturazione comunica l'esigenza di aumentare o ridurre la capacità. Infatti, la capacità massima è rappresentata dal livello più elevato di *output* che un processo può ragionevolmente sostenere per un periodo prolungato, utilizzando programmi di lavoro "ordinari" (o realistici) e gli *asset* disponibili. In alcuni processi questo livello di capacità implica un'attività su un turno solo; in altri casi, richiede attività su più turni. Tali valutazioni dipendono dalle caratteristiche dell'impresa, dal settore di attività economica e dalle scelte di funzionamento operativo effettuate in sede di pianificazione economico-finanziaria.

Il tasso di saturazione può indicare che un processo opera al di sopra del suo livello massimo di capacità. Quando questo avviene, l'analista deve verificare quali politiche specifiche sono state adottate (ed esempio: lavoro straordinario, turni extra, riduzione temporanea delle attività manutentive, assunzione di personale a termine e subfornitura). Il protrarsi nel tempo della fattispecie in esame rappresenta un segnale di inefficienza che va opportunamente segnalato. Parimenti, se il tasso di saturazione evidenzia una significativa e costante presenza di capacità produttiva non utilizzata, è necessario verificare le ragioni che hanno spinto a tale circostanza – identificata come "spreco" di capacità – e valutare insieme al management eventuali azioni correttive. Si tenga presente che, normalmente, le imprese tendono a mantenere una certa capacità cuscinetto (o di riserva), intermedia fra le proiezioni della domanda e la capacità effettiva. Il dimensionamento di tale capacità di riserva dipende da vari fattori endogeni ed esogeni, la cui natura va anch'essa attentamente investigata in quanto si riflette direttamente sia sulla situazione economica che patrimoniale dell'impresa.

Infine, si tenga presente anche un ulteriore elemento: i processi operativi che sfiorano (o superano temporaneamente) la capacità massima tendono a produrre minor soddisfazione dei clienti e margini di profitto ridotti. Ciò avviene perché le risorse disponibili (ivi incluso il fattore umano) sono sfruttate al massimo del loro potenziale su base costante; cosa che può tradursi in minore lucidità e/o maggiore rischio di difettosità. Pertanto, la valutazione in esame deve sempre essere effettuata a largo spettro, valutando: 1) la 'qualità'

della capacità produttiva interna dell'impresa (saturazione, obsolescenza, ecc.); 2) la struttura della rete di fornitura/subfornitura, che al bisogno può fornire in modo flessibile capacità produttiva integrativa; 3) l'eventuale presenza di diseconomie di scala e perdita di focalizzazione (di cui discuteremo ulteriormente più avanti).

5.5.1 Dimensionamento ed ottimizzazione della capacità produttiva

Per stabilire se l'impresa adotta un livello 'efficiente' di capacità si ricorre normalmente ad una procedura definita 'dimensionamento' della capacità produttiva. Tale dimensionamento è funzione delle risorse disponibili e delle caratteristiche tecnico-funzionali degli *asset* impiegati. Tra le variabili tecniche quella che maggiormente influenza le scelte in esame riguarda le economie di scala sfruttabili dall'impresa.

Le economie di scala si manifestano quando il costo medio unitario di produzione diminuisce all'aumentare del volume processato. Tre ragioni spiegano il legame esistente tra costo medio e volume di produzione: 1) i costi fissi vengono distribuiti su un maggior numero di unità; 2) i costi di transazione per l'acquisto di materiali e risorse diminuiscono per aumentato potere negoziale dell'impresa; 3) maggiori volumi consentono l'accelerazione dell'apprendimento con relativo aumento della produttività. Tuttavia, esiste per ogni risorsa un livello di saturazione, oltre il quale il sistema perde efficienza all'aumentare della scala e genera diseconomie (misurate dall'aumento del costo medio unitario al crescere del volume di produzione). Una corretta *due diligence* operativa dovrebbe individuare e segnalare la presenza di economie di scala così come l'eventuale presenza di diseconomie. Spesso queste dinamiche sono legate alle caratteristiche funzionali degli impianti utilizzati, al loro grado di obsolescenza e/o alla frequenza con cui vengono effettuate le manutenzioni. Talvolta, però, il mancato sfruttamento di economie di scala o la presenza di diseconomie possono essere imputabili ad 'errori' organizzativi. Frequenti cause di inefficienza possono essere, ad esempio, le seguenti:

- l'impresa mette sotto pressione il sistema produttivo a causa di frequenti e sostanziosi errori di previsione della domanda. L'errore di previsione può offrire un riferimento utile per quantificare l'entità del problema (si veda il Capitolo 6) ma servono anche indagini qualitative per verificare quando e perché il processo di analisi del mercato non è attendibile;
- l'impresa sperimenta una perdita di focalizzazione, ovvero una difficoltà di monitoraggio e controllo di strutture ampie e/o geograficamente estese. Un sintomo di questa inefficienza è l'assenza (o la scarsa strutturazione) di piani

aggregati di produzione o di specifici obiettivi declinati per singola *facility* (impianto, centro di distribuzione, ecc.);

- i processi decisionali e di controllo sono patologicamente burocratizzati. I sintomi di questa inefficienza possono essere vari: dalla bulimia di sistemi di controllo (ad esempio: software gestionali scarsamente integrati o procedure di controllo ridondanti) alla scarsa definizione delle deleghe operative.

Una volta definite le caratteristiche del sistema produttivo, si procede con la verifica delle politiche di dimensionamento della capacità produttiva. La verifica rileva l'approccio utilizzato per 'aggiustare' la capacità a fronte di domanda (fabbisogno) variabile. Quasi tutte le *operations*, infatti, devono fronteggiare un certo grado di variabilità e prendere in considerazione l'ipotesi di adattare la capacità intorno ad un livello nominale di base.

Esistono tre principali metodologie – spesso usate anche in combinazione tra loro – per dimensionare la capacità a fronte di domanda variabile:

1. ignorare le fluttuazioni della domanda e mantenere costante il livello nominale di capacità (metodologia di livellamento della capacità o *level*);
2. adeguare la capacità alle fluttuazioni della domanda (metodologia *chase*);
3. intervenire con strumenti idonei a modificare la domanda (politica definita "gestione della domanda").

Il livellamento della capacità di processo prevede che la produzione venga mantenuta ad un ritmo costante (fisso) per tutto il periodo di pianificazione, indipendentemente dalle fluttuazioni della domanda. Il livello *target* di capacità necessaria coincide con la domanda media di periodo. Ciò significa che il processo, utilizzando sempre il medesimo set di risorse, produrrà la stessa quantità di *output* in ciascun periodo, pur consumandone una quantità variabile. I prodotti non venduti per ciascun periodo vengono stoccati in magazzino per poi essere recuperati nei periodi successivi, qualora la domanda ecceda la capacità produttiva. Quando non è possibile immagazzinare l'*output* (come nel caso dei servizi oppure di beni deperibili), le fluttuazioni della domanda vengono assorbite in modo subottimale: o si sottoutilizzano le risorse disponibili o le richieste rimangono inevase (ed eventualmente rinviate ad un periodo successivo). Entrambe le circostanze generano costi – costi per mantenimento delle scorte o per mancate vendite – che andranno confrontati con i costi che sarebbero necessari per variare i livelli di *output* o la capacità produttiva. Fissando la capacità al di sotto del picco massimo di domanda attesa si riduce il grado di sottoutilizzo ma, nei periodi in cui la domanda eccede la capacità, si sperimenta necessariamente un disservizio.

L'adeguamento della capacità alla domanda si fonda sulla possibilità di modificare il ritmo di produzione in base al fabbisogno di periodo (si parla in tal caso di modello 'chase'). L'obiettivo è quello di evitare sottoutilizzi di capacità e disservizi. Tuttavia, per poter essere messo in atto, tale approccio deve prevedere l'utilizzo flessibile di risorse quali lavoro straordinario, personale polivalente, orari flessibili e ricorso a subfornitura e outsourcing. L'automazione flessibile – ovvero l'utilizzo di macchinari che sono in grado di variare le lavorazioni ed aumentare i volumi prodotti con un incremento marginale di costo – agevola l'adeguamento ma non ne risolve completamente la complessità. Infatti, nelle *operations* ad alta intensità di capitale, la strategia di adeguamento implica necessariamente che il massimo livello di capacità venga utilizzato solo occasionalmente.⁴ Si rimanda al Capitolo 6 per esempi concreti di funzionamento dei due modelli citati (*level* e *chase*).

Infine, l'obiettivo della politica di gestione della domanda è spostare i fabbisogni in modo tale che possano essere soddisfatti con il livello di capacità disponibile. In altri termini, l'impresa adotta una serie di meccanismi che orientano la domanda dei clienti, spostandola dai periodi di punta a quelli di sottoutilizzo. Ci sono vari metodi per spostare i fabbisogni:

1. vincolare l'accesso ai clienti a determinati spazi temporali (come nel caso della prenotazione dei servizi ospedalieri);
2. utilizzare differenziali di prezzo, tarati in funzione dell'andamento della domanda;
3. programmare le promozioni, in modo tale da stimolare la domanda nei periodi in cui la capacità è sottoutilizzata;
4. fornire differenziali di servizio che riflettono l'andamento della domanda (ad esempio, riducendo la velocità di consegna per gestire i periodi di picco della domanda senza variare la capacità produttiva disponibile).

Un approccio più radicale tenta di creare prodotti o servizi alternativi per saturare la capacità nei periodi in cui eccede la domanda. Tale strategia di espansione dell'offerta va attentamente ponderata in quanto può comportare un rischio di "cannibalizzazione" del business originario – se il posizionamento delle due

⁴ La metodologia di adattamento assume complessità variabile a seconda del rapporto tra variazione prevedibile e imprevedibile della domanda. Infatti, in caso di domanda prevedibile, l'obiettivo è quello di attuare il cambiamento (di capacità) in modo più efficiente possibile. In caso di domanda imprevedibile, invece, l'obiettivo è quello di modificare la capacità nel modo più rapido possibile. Pertanto, nell'analisi della flessibilità di processo si devono tenere in considerazione due specifiche dimensioni di flessibilità: la capacità di aumentare o diminuire la quantità prodotta e la rapidità (tempo) con cui l'adattamento può avvenire. Per un approfondimento sul tema, si veda Slack et al. (2013).

offerte non è coerente – o una eccessiva pressione sulle *operations*, non necessariamente pronte per servire più mercati.

I processi che hanno una capacità relativamente fissa (come le compagnie aeree o gli alberghi) utilizzano spesso una strategia di dimensionamento definita *Yield management* o gestione del rendimento: trattasi di un insieme di tecniche che prevedono l'apertura e chiusura di classi tariffarie secondo un criterio definito '*nesting*'.⁵ Generalmente si procede con la previsione della domanda lungo il periodo di pianificazione e si usa l'analisi marginale per assegnare i prezzi quando la domanda prevista è superiore o inferiore ai limiti di controllo stabiliti per la media di previsione. Il metodo è particolarmente utile quando si verificano una serie di circostanze: la capacità è relativamente fissa; i clienti possono essere facilmente segmentati e suddivisi in classi omogenee; il servizio non può essere immagazzinato e viene venduto in anticipo rispetto al consumo; il costo marginale di vendita è relativamente basso (ovvero i costi variabili sono contenuti mentre quelli fissi sono alti).

Da quanto detto emerge come il dimensionamento della capacità sia un fattore critico per tutte le imprese. Tuttavia, nei processi di servizio esso assume una valenza cruciale. Infatti, l'impossibilità di fare ricorso ad elementi stabilizzatori (quali sono le scorte per i sistemi industriali), implica che un eccesso di capacità generi irrecuperabilmente un *surplus* di costi mentre una capacità insufficiente si traduca nella perdita di clienti. Al fine di agevolare un corretto dimensionamento in queste circostanze si utilizzano alcune modellizzazioni quali, ad esempio, la Teoria delle code.

I sistemi analitici basati sulla teoria delle code consentono di quantificare la capacità di processo e risolvere molteplici questioni quali, ad esempio, il numero di cassieri occorrente in una banca o la dimensione della flotta di autobus di linea. Le code (di clienti) si formano quando non c'è piena coincidenza tra il tempo di erogazione del servizio ed il momento di arrivo del cliente (dove il tempo di esecuzione varia da un cliente all'altro). I modelli di gestione delle code usano distribuzioni probabilistiche per fornire stime sul tempo di attesa medio, sulla lunghezza media delle code e sull'utilizzo della risorsa. Il management può servirsi di tali informazioni per scegliere/valutare la capacità più efficiente, mettendo in equilibrio il servizio ai clienti e il costo di gestione della capacità. Nelle circostanze più critiche – quali sistemi con numerosi colli di bottiglia o domanda ad andamento casuale – possono essere necessari differenti scenari di simulazione, da confrontare e valutare. Normalmente le analisi sulle code e le simulazioni vengono effet-

⁵ Per approfondimenti: Kimes e Chase (1998) e Fazzini (2009).

tuate mediante l'ausilio di *software* dedicati o di moduli applicati a software gestionali (ad esempio, il modulo *SimQuick* di Excel e il software di simulazione *ExtendSim*).⁶

Tuttavia, in casi meno complessi, si può procedere al dimensionamento (calcolo) della capacità produttiva necessaria per somma algebrica di tempi e quantità. Un esempio può chiarire la procedura. Si consideri un'impresa produttrice di sedie in polipropilene. L'impresa realizza quattro differenti modelli usando la stessa linea di produzione. Si supponga che i tempi/costi di setup siano trascurabili. La Tabella 5.3 riporta le previsioni di domanda ed i tempi di attraversamento per ciascuno dei quattro modelli (A, B, C, D).

Tabella 5.3 – Previsioni della domanda e tempi di attraversamento

Modello	Previsioni annuali della domanda (unità)	Tempo di attraversamento (minuti/sedia)	Tempo annuale necessario per soddisfare la domanda
A	2.000	20	40.000
B	3.800	45	171.000
C	2.500	33	82.500
D	5.000	35	175.000
Totale			468.500

Il problema da risolvere è quello di quantificare il numero di linee di assemblaggio necessarie per rispondere alla domanda stimata. Considerando che lo stabilimento opera 250 giorni/anno con un unico turno di 8h, sappiamo che il tempo di produzione disponibile è 120.000 minuti/anno, ovvero: 250 giorni/anno * 8h/giorno * 60 min/ora. Ciò detto, possiamo calcolare la capacità necessaria (numero di linee di assemblaggio) come segue:

$$\text{Capacità necessaria} = \frac{\text{Tempo di attraversamento totale}}{\text{Tempo operativo disponibile}} = \frac{468.500}{120.000} = 3,9$$

Non essendo quantità frazionabili, possiamo affermare che la capacità necessaria a gestire lo scenario proposto è pari a 4 linee di assemblaggio.

L'analisi può essere ampliata inserendo l'ipotesi di setup ed aggiungendo la dimensione ottima minima del lotto. I dati di riferimento sono riportati in Tabella 5.4. Si noti che il numero di *setup* annuali viene calcolato dividendo la domanda per la dimensione del lotto. Moltiplicando il numero di setup per i tempi unitari si ottiene il tempo totale di setup per ciascun modello di prodotto.

⁶ Per una completa descrizione del metodo delle code si veda l'appendice metodologica di Slack et al (2013).

Tabella 5.4 – Stima della capacità produttiva necessaria con ipotesi di setup

Modello	Previsioni annuali della domanda (unità)	Dimensione del lotto (unità)	Numero di setup annuali	Tempi unitari di setup (min/setup)	Tempo totale di setup (annuale)
A	2.000	10	200	5	1.000
B	3.800	19	200	8	1.600
C	2.500	10	250	10	2.500
D	5.000	25	200	7	1.400
Totale					6.500

Si consideri che, i tempi di setup si aggiungono ai tempi di attraversamento, che diviene quindi una misura compiuta definita normalmente come tempo di flusso. In questo nuovo contesto possiamo ricalcolare la capacità produttiva necessaria come segue:

$$Capacità\ necessaria = \frac{Tempo\ di\ flusso}{Tempo\ operativo\ disponibile} = \frac{468.500 + 6.500}{120.000} = 3.96$$

Anche in questo caso la capacità necessaria a coprire i fabbisogni stimati è pari a 4 linee di assemblaggio.

5.5.2 La gestione dei vincoli di processo

Dopo aver illustrato il concetto di capacità produttiva e argomentato su come essa vada dimensionata, è necessario approfondire il tema dei vincoli. La verifica che riguarda i vincoli di processo risponde ad una domanda specifica: la capacità produttiva di processo è bilanciata? Un processo è bilanciato quando tutte le attività (o fasi) hanno prestazioni omogenee, misurate in termini *output* per unità di tempo. Qualora tale situazione non sia verificata, si è in presenza di un processo in cui si manifestano uno o più vincoli.

Un vincolo è qualunque fattore che limita la prestazione di un sistema e ne riduce l'*output* potenziale. Quando esistono dei vincoli in qualunque fase del processo, la capacità può diventare squilibrata, con effetti dannosi sulla performance di sistema. Ogni processo operativo ha normalmente almeno un vincolo, altrimenti il suo output sarebbe limitato unicamente dalla domanda del mercato. I vincoli si distinguono in due principali categorie:

1. collo di bottiglia, ovvero qualsiasi risorsa la cui capacità disponibile limita la possibilità per il processo di soddisfare il carico di domanda assegnato (in termini di volumi, mix o flessibilità). In altre parole, il collo di bottiglia è un vincolo interno al sistema che limita il *throughput*.

2. non-collo di bottiglia, ovvero una risorsa che limita la prestazione di sistema ma non impedisce di soddisfare il carico di domanda assegnato. Visto che può produrre più di quanto occorre, tale risorsa non dovrebbe essere sempre in funzione. Di conseguenza, un non-collo di bottiglia comporta tempo inutilizzato. Una particolare configurazione è quella definita “risorsa a capacità vincolata” (*capacity-constrained resource*, CCR). Si definisce CCR una risorsa il cui grado di utilizzo è prossimo alla sua capacità massima e rischia, se non attentamente programmata, di divenire un collo di bottiglia.

Storicamente, le imprese di produzione hanno organizzato i processi di produzione in modo tale che le capacità fossero bilanciate; in particolare, l'approccio più comune prevede che le capacità di ogni fase del processo siano bilanciate sul tempo medio di esecuzione. Secondo la Teoria dei vincoli, questo approccio al bilanciamento è sbagliato: piuttosto che bilanciare le capacità di ciascuna fase sul tempo medio, occorre bilanciare il flusso di prodotto che attraversa il sistema. La Teoria dei vincoli (*Theory of Constraints*, TOC) è un approccio manageriale sviluppato nel 1989 da E.M. Goldratt, un fisico israeliano. La teoria si focalizza sulla gestione attiva dei vincoli che ostacolano il pieno soddisfacimento della domanda assegnata ad ogni processo.

Il concetto principale su cui si fonda la TOC è che i vincoli è il seguente: per massimizzare l'efficienza del processo, la programmazione della produzione deve essere sviluppata intorno alla prestazione del collo di bottiglia, a cui deve essere assicurata continuità operativa. In questo modo si ottiene un flusso di prodotto bilanciato pur in presenza di capacità produttive (per risorsa) sbilanciate. I sette principi ispiratori della TOC sono sintetizzati nella Tabella 5.5.

La gestione della capacità basata sulla TCO prevede che l'impresa sia in grado di identificare i colli di bottiglia del sistema (mediante un attento monitoraggio della capacità di processo) e programmare la produzione in modo tale che il collo di bottiglia sia costantemente operativo e non subisca ritardi, blocchi o fermi di produzione. Le risorse che non costituiscono collo di bottiglia andrebbero subordinate al programma di funzionamento del collo di bottiglia, in modo tale da non produrre più di quanto quest'ultimo possa processare. Sebbene, nel breve periodo (ovvero in situazioni in cui le risorse e le capacità sono costanti), la gestione basata sui vincoli e sul bilanciamento del flusso migliori le prestazioni del sistema, in ottica di lungo periodo il collo di bottiglia va affrontato per colmare il differenziale tra capacità totale del processo e domanda ad esso assegnata. Infatti, nel lungo periodo il collo di bottiglia dovrebbe essere potenziato – mediante un incremento di capacità della risorsa – oppure

mitigato – mediante il ridisegno del flusso di processo o la sostituzione della risorsa con una più flessibile.

Tabella 5.5 – I principi della Teoria dei vincoli

<i>Principio 1</i>	L'obiettivo della gestione del processo dovrebbe essere bilanciare il flusso, non bilanciare le singole capacità produttive.
<i>Principio 2</i>	La massimizzazione delle prestazioni di una singola risorsa (o centro di lavoro) potrebbe non massimizzare la produttività dell'intero sistema.
<i>Principio 3</i>	Un'ora persa in un collo di bottiglia o in una risorsa CCR è un'ora persa per l'intero sistema. Per contro, un'ora risparmiata per una risorsa che non costituisce un collo di bottiglia non produce un vantaggio immediato né rende più produttivo il sistema.
<i>Principio 4</i>	Le scorte sono necessarie solo in prossimità dei colli di bottiglia per impedire che rimangano inattivi. Sono utili anche in prossimità dei punti di assemblaggio e di spedizione per rispettare la programmazione delle consegne. Altrimenti sono ridondanti.
<i>Principio 5</i>	Il lavoro, che può essere costituito da materiali e informazioni da processare, dovrebbe essere immesso nel sistema solo con la frequenza richiesta dai colli di bottiglia. I flussi che passano attraverso un collo di bottiglia dovrebbero essere uguali alla domanda. Allineare tutti i flussi al ritmo della risorsa più lenta vuol dire minimizzare le scorte ed i costi operativi.
<i>Principio 6</i>	Attivare una risorsa che non costituisce un collo di bottiglia (usandola per migliorare l'efficienza senza un aumento dei volumi di produzione) non equivale ad utilizzare una risorsa collo di bottiglia (che fa aumentare i volumi di produzione).
<i>Principio 7</i>	Tutti gli investimenti di capitale vanno esaminati nella prospettiva del loro impatto globale sui volumi di produzione, sulle scorte e sui costi operativi.

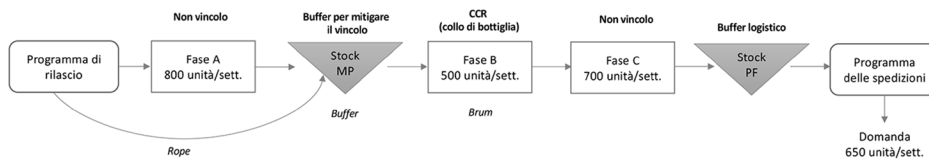
Fonte: adattamento da Krajewski et al (2015)

Per individuare l'eventuale presenza di colli di bottiglia in un processo si utilizza generalmente il profilo di carico delle risorse, quantificato dal *tasso di saturazione* (precedentemente descritto). Di seguito, la verifica deve appurare quale modalità è stata utilizzata per programmare la produzione. Qualora l'impresa adotti un approccio basato sulla TOC, la logica di programmazione dovrebbe essere del tipo “*drum-buffer-rope*” (DBR).

Il DBR è un sistema di livellamento della produzione che funziona regolando il flusso dei materiali che entrano nel collo di bottiglia o nella risorsa a capacità limitata (CCR). Il programma di lavoro del collo di bottiglia è il “*drum*”, ovvero la risorsa che fissa il ritmo di produzione per l'intero processo ed è legato alla domanda da soddisfare. Il “*buffer*” è un ammortizzatore temporale che pianifica i flussi iniziali diretti verso il collo di bottiglia e quindi lo protegge dal rischio di interruzioni. Contribuisce anch'esso ad evitare che il collo di bottiglia resti senza lavoro. Un secondo ammortizzatore (*buffer*) può essere previsto a valle del collo di bottiglia per rispettare la programmazione delle consegne (in questo caso, si parla di cuscinetto logistico). Infine, il “*rope*” rappresenta uno strumento informativo che sincronizza il rilascio dei materiali al ritmo di lavoro del collo di bottiglia, in modo tale da mantenere costantemente rifornito quest'ultimo di ciò che serve per operare.

Il sistema DBR mira ad accrescere i volumi di produzione utilizzando in modo efficiente la risorsa-collo di bottiglia e proteggendola dal rischio di interruzioni tramite cuscinetti temporali e logistici posizionati lungo il flusso del processo. Il lotto di processo per la risorsa vincolata è pari al volume che minimizza i riattrezzaggi e migliora il tasso di utilizzo del collo di bottiglia. Di converso, per le risorse non-collo di bottiglia i lotti di processo possono essere dimensionati diversamente, considerando ciò che occorre per la produzione in un determinato momento. Di conseguenza, i materiali possono essere rilasciati in piccoli lotti – i cosiddetti lotti di trasferimento sul punto di rilascio – che poi si combinano nel buffer (o cuscinetto di mitigazione del vincolo) per creare un lotto produttivo bilanciato alla capacità del collo di bottiglia. Questa differente lottizzazione e la presenza di un sistema informativo che sincronizza i lotti di trasferimento contribuisce ad un miglioramento della prestazione di processo (con particolare riferimento alla riduzione del *leadtime* complessivo). La Figura 5.5 riporta una esemplificazione di modello DBR: la fase B, la cui capacità è pari a 500 unità/settimana, è un collo di bottiglia, non sufficiente a soddisfare la domanda media settimanale di 650 unità (a differenza della fase A e C che hanno rispettivamente una capacità di 800 e 700 unità/settimana). Un *buffer*, che può consistere di materiali disponibili prima dell'effettivo prelievo, viene posizionato prima del collo di bottiglia (B). Si può creare un cuscinetto logistico (*stock* di prodotti finiti) da posizionare alla fine del processo in modo da garantire la disponibilità per una parte della domanda. Infine, una corda 'informativa' (*rope*) lega il programma di rilascio dei materiali al programma di produzione del collo di bottiglia (*drum*). Il sistema BDR è per natura statico: mira specificamente ad ottimizzare la capacità produttiva utilizzando al meglio la risorsa collo di bottiglia e proteggendola dal rischio di interruzioni tramite un *buffer* temporale ed uno logistico. Tuttavia, per una ottimizzazione di lungo periodo (o dinamica) il collo di bottiglia dovrebbe essere eliminato o mitigato, mediante un intervento sulla risorsa (riqualificazione, ampliamento, ammodernamento, innovazione tecnologica) o sul flusso di processo.

Fig. 5.5 Esemplificazione di un sistema DBR



Fonte: Adattamento da Krajewski et al. (2015)

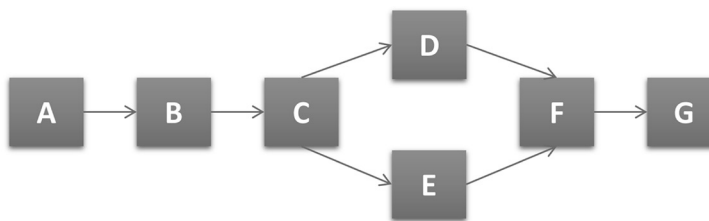
I modelli che affrontano il problema del bilanciamento in ottica dinamica sono quelli tipici della *lean manufacturing*. Essi usano normalmente una procedura di bilanciamento dei processi basata sui tempi di esecuzione. Un esempio può chiarire il ragionamento. Si consideri una linea di assemblaggio composta da 7 differenti attività (o fasi). Alcune fasi sono legate da vincoli di sequenza – ovvero seguono una logica di esecuzione non modificabile – mentre altre possono essere svolte in parallelo. La Tabella 5.6 sintetizza le attività, i tempi medi di esecuzione e la sequenza logica di esecuzione.

Tabella 5.6 – Linea di assemblaggio, tempi e sequenza di esecuzione

Attività	Attività 'predecessore'	Tempo di esecuzione (minuti)
A	-	2
B	A	1
C	B	2
D	C	0.75
E	C	1
F	D, E	1.5
G	F	0.5

La sequenza di esecuzione può anche essere rappresentata con un diagramma che mostra quali attività possono essere eseguite in parallelo e quali invece hanno una logica vincolata (Figura 5.6). Nel nostro esempio, le attività D e E possono essere eseguite in parallelo mentre le altre hanno una sequenza vincolata.

Fig. 5.6 Diagramma e sequenza di esecuzione



Fonte: Adattamento da Krajewski et al. (2015)

Considerando un turno di lavoro di 8h/giorno (quindi 480 minuti al giorno) ed una domanda media giornaliera di 200 unità, possiamo calcolare il ritmo medio a cui il processo dovrebbe funzionare (tale misura viene definita '*takt time*') come segue:

$$Takt\ time = 480/200 = 2.4\ min$$

Il *takt time* è un tempo ‘teorico’, utile ad individuare il numero minimo di stazioni di lavoro da organizzare per ottenere una linea bilanciata. Una stazione di lavoro (o *workstation*) aggrega una o più attività. Nel nostro esempio consideriamo personale/risorse polivalenti, aggregabili nelle varie stazioni di lavoro senza vincoli di funzione o specializzazione. Il numero minimo di stazioni di lavoro indispensabile per bilanciare la linea viene calcolato come segue:

$$N = \text{tempo di esecuzione totale} / \text{Takt time} = \frac{8.75}{2.4} = 3.7$$

Il risultato (3.7) viene arrotondato per eccesso, non essendo tecnicamente frazionabile. Quindi, avremo necessità di almeno 4 stazioni di lavoro per servire la domanda stimata. Dovremo assegnare a ciascuna stazione di lavoro quante più attività possibili tenendo presente che la somma dei tempi di esecuzione non può superare il valore soglia (2.4 minuti o *takt time*), pena l’impossibilità di rispondere alla domanda. Come sarà evidente di seguito, poiché il processo ha una sequenza vincolata e contiene due colli di bottiglia (A e C), il miglior risultato si ottiene aggregando le attività in 5 stazioni di lavoro. Chiaramente, tale ragionamento presuppone che le attività non siano ulteriormente segmentabili (ovvero rappresentano la porzione più piccola possibile in cui il processo può essere suddiviso). La somma dei tempi di esecuzione per ciascuna stazione di lavoro prende il nome di ‘tempo di ciclo’. Per allocare le attività alle stazioni di lavoro si considera la sequenza di processo ed i vincoli di precedenza sopra identificati. Quando due attività hanno lo stesso predecessore, per effettuare l’allocazione si utilizza normalmente la ‘regola’ del tempo di esecuzione più lungo. Si tenga presente che tale prassi rappresenta una buona approssimazione ma non necessariamente la soluzione ottimale (in casi complessi, si disegnano vari scenari da confrontare).

Nel nostro esempio sappiamo che le attività D e E hanno lo stesso predecessore (C). Usando la regola di cui sopra, sceglieremo di assegnare ‘per prima’ l’attività con il tempo di esecuzione più lungo, ovvero E. La Tabella 5.7 mostra la migliore ipotesi di bilanciamento dati i vincoli di capacità sopra descritti.

Tabella 5.7 – Linea di assemblaggio dimensionata ed ottimizzata

Stazione di lavoro	Attività (in sequenza)	Tempo di ciclo	‘Idle time’
1	A	2	0.4
2	B	1	1.4
3	C	2	0.4
4	E, D	1.75	0.65
5	F, G	2	0.4

La colonna nominata '*idle time*' identifica il tempo non utilizzato e in eccesso rispetto al livello soglia (*takt time*), quindi quantifica l'inefficienza assorbita dal processo. Quando il processo è più complesso di quello qui considerato, si possono costruire differenti ipotesi di ottimizzazione della linea, utilizzando come parametro discriminante la misura di efficienza complessiva. Si consideri che, aumentando il numero di stazioni di lavoro, l'efficienza si riduce.

Tale efficienza viene calcolata come segue:

$$\text{Efficienza} = \left[\frac{\text{Somma dei tempi di esecuzione per ciascuna attività}}{(\text{Numero di stazioni di lavoro} * \text{takt time})} \right] * 100$$

Nel nostro caso si ha:

$$\text{Efficienza} = \left[\frac{(2 + 1 + 2 + 0.75 + 1 + 1.5 + 0.5)}{(5 * 2.4)} \right] * 100 = 73\%$$

Per aumentare l'efficienza della linea si deve intervenire gestendo i colli di bottiglia, ovvero le stazioni di lavoro più lente. A seconda della tipologia di attività, si può velocizzare l'esecuzione ridisegnando il flusso di operazioni oppure usando la tecnologia (es. con un macchinario più flessibile). Si può altresì allocare le risorse in modo tale da mantenere sempre occupati i colli di bottiglia: nel nostro caso, ad esempio, si potrebbero allocare 2 lavoratori per ciascuna stazione di lavoro, ad eccezione della n. 2.

Infine, una misura utile ad individuare i colli di bottiglia e dimensionare la capacità produttiva è quella del tempo di attesa. Il tempo di attesa quantifica l'intervallo temporale durante il quale una risorsa (tipicamente un semilavorato o un utente) rimane ferma prima di essere processata. La formula per il calcolo del tempo di attesa è la seguente:

$$\text{Tempo di attesa} = \left(\frac{c_a^2 + c_p^2}{2} \right) \left(\frac{u}{1 - u} \right) t_p$$

dove,

c_a = coefficiente di variazione (deviazione standard divisa per la media) della frequenza di arrivo di ciascun *input* nella stazione di lavoro

c_p = coefficiente di variazione del tempo di attraversamento

u = tasso di utilizzo della risorsa (o stazione di lavoro)

t_p = tempo di ciclo per ciascuna risorsa (o stazione di lavoro)

Per comprendere l'utilità della misura, si propone un esempio: si consideri l'insieme delle postazioni di lavoro in un CAF (Centro di Assistenza Fiscale). Al fine di calcolare il tempo di attesa medio di ciascun utente (prima di essere as-

sistito dal consulente), nel periodo di massima domanda, si raccolgono le seguenti informazioni:

- l'intervallo di tempo medio con cui gli utenti si presentano è pari a 5 minuti (con deviazione standard pari a 10 minuti);
- il tempo medio necessario per erogare la consulenza è pari a 3 minuti (con deviazione standard di 4.5 minuti);
- tasso di utilizzo delle risorse pari all'85%.

Utilizzando la formula sopra illustrata, possiamo calcolare il tempo di attesa medio stimato per ciascun utente come segue:

$$\text{Tempo di attesa} = \left\{ \left[(10/5)^2 + \left(\frac{4.5}{3} \right)^2 / 2 \right] * [0.85] / (1 - 0.85) \right\} * 3 = 53,12 \text{ minuti}$$

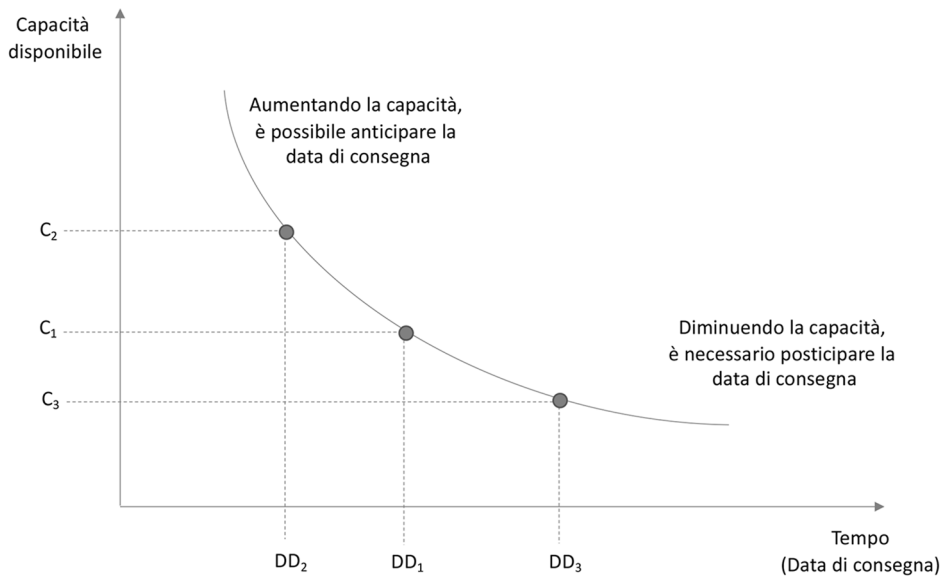
Per ridurre il tempo di attesa si può intervenire aumentando il numero di consulenti (quindi, riducendo il tasso di utilizzo), riducendo la variabilità nei tempi di arrivo degli utenti (ad esempio, orientando l'accesso mediante prenotazione o calendarizzazione) oppure riducendo il tempo necessario per erogare il servizio (ad esempio, mediante digitalizzazione di alcune attività).

5.5.3 Il rapporto tra capacità e tempo di consegna

Il rapporto tra capacità disponibile e tempi di consegna si qualifica come uno dei più tradizionali esempi di *trade-off* nella gestione operativa d'impresa. La scelta del livello di servizio (tempestività e puntualità di consegna) che l'impresa offre al cliente – in fase di negoziazione ed esecuzione del contratto – influisce sui risultati economici e determina il margine di competitività rispetto ai concorrenti. Rispettare le promesse fatte in sede di negoziazione è essenziale per assicurare credibilità all'impresa e costruire un vantaggio competitivo sostenibile e duraturo. Tale capacità è, quindi, funzione di una specifica attività: la quotazione della data di consegna (altresì denominata '*order promising*'). Per le produzioni in serie, il rapporto tra tempo e capacità disponibile è fissato nei termini mostrati dalla Figura 5.7.

Definire una data di consegna credibile è responsabilità condivisa tra il processo di pianificazione e quello di gestione della capacità produttiva. Questa attività è divenuta particolarmente critica alla luce dello sviluppo di logiche *Just-in-time*: in esse, infatti, la produzione non deve essere effettuata o completata né troppo presto (per minimizzare i costi di mantenimento a scorta) né troppo tardi (per evitare ritardi rispetto alla data di consegna concordata). All'interno delle attività di *order promising*, è possibile adottare due differenti procedure:

Fig. 5.7 Trade-off tra capacità e data di consegna



Fonte: Cavalieri e Pinto (2015)

- *Available to promise* (ATP), legata prevalentemente a logiche di produzione per il magazzino (*make-to-stock*), risponde alle richieste del cliente considerando il livello di risorse disponibili;
- *Capable to promise* (CTP), applicabile in contesti in cui le variabili rilevanti non sono solo le risorse ma anche la capacità utilizzabile (per tale ragione, si adatta bene a modelli produttivi del tipo *make-to-order*).

Le due metodologie condividono la stessa logica di funzionamento, di seguito descritta, ma differiscono per ampiezza delle variabili utilizzate. La scelta tra le due alternative è orientata all'ottimizzazione tra: profili di giacenza gestibili, efficienza del piano di produzione, tassi di saturazione delle risorse e livello di servizio offerto ai clienti.

Nella procedura ATP, l'impresa verifica l'evadibilità dell'ordine sulla base degli *stock* disponibili a magazzino. Le informazioni necessarie sono: le quantità in produzione o in arrivo (ordini in corso) e gli ordini futuri confermati per il periodo di riferimento. Da tali informazioni è possibile determinare il profilo simulato della disponibilità futura di prodotti (dove per disponibilità si intende la giacenza fisica a magazzino al netto delle quantità impegnate ma non ancora prelevate, sommata alle quantità in arrivo o in produzione ma non ancora stoccate). Considerando le proiezioni di disponibilità è quindi possibile quotare correttamente la data di consegna.

A tale proposito, si definisce *quantità ATP* di un prodotto in un periodo t la massima quantità disponibile per la vendita mediante prelievo da *stock* a magazzino, senza che vengano disturbati gli ordini confermati in precedenza ed il piano di produzione approvato (Milanato e Pinto, 2006). In termini operativi, la quantità ATP relativa ad un prodotto p in un periodo t è data da:

$$ATP_{pt} = \min I_{pT} \quad \forall T = t \dots T$$

dove I_{pT} è la disponibilità proiettata nel prodotto p nel periodo t , mentre T rappresenta il limite dell'orizzonte di pianificazione considerato. Un esempio può essere utile a comprendere la logica della procedura (Cavaliere e Pinto, 2015: p. 260ss).

Si consideri un orizzonte di pianificazione di 8 settimane ($T = 8$). Gli ordini in corso (in arrivo da fornitori esterni) e gli ordini di vendita già confermati sono indicati in Tabella 5.8. Considerando una giacenza fisica di inizio periodo pari a 100 unità, possiamo sviluppare la proiezione delle disponibilità alla fine di ciascuna settimana (sottraendo agli ordini in corso quelli di vendita confermati).

Tabella 5.8 – Esempio di applicazione della procedura ATP

Periodo (t)	1	2	3	4	5	6	7	8
Ordini in corso (prodotti in arrivo)	1100			1000			1000	
Ordini di vendita confermati	350	200	300	350	250	350	300	300
Proiezione disponibilità di fine periodo	750	550	250	900	650	300	1000	700

Si ipotizzi che l'impresa riceva un ordine pari 350 unità per la settimana 5. Se l'impresa desse seguito all'ordine in modalità ATP, andrebbe in *stock-out* nel periodo 6 (-50 unità). Infatti, le disponibilità di fine periodo 5 calerebbero a 300 unità e sarebbero non sufficienti a coprire l'intero fabbisogno della settimana 6. Per risolvere il problema, si applica la formula per il calcolo della quantità ATP: per ogni periodo t si calcola la minima disponibilità prevista in ottica prospettica. Ad esempio, se $t=1$, la quantità ATP sarà pari alla disponibilità minima tra il periodo 1 ed il termine dell'orizzonte di pianificazione (nel nostro caso: 8 settimane). Tale valore è pari a 250 unità. Applicando lo stesso procedimento a tutto l'orizzonte temporale considerato, si ottiene una la proiezione ATP indicata in Tabella 5.9.

Tabella 5.9 – Quantità ATP sull'orizzonte temporale considerato

Periodo (t)	1	2	3	4	5	6	7	8
ATP	250	250	250	300	300	300	700	700

Poiché la quantità ATP per la settimana $t = 5$ è pari a 300 unità, un eventuale nuovo ordine che l'impresa può confermare non deve eccedere tale quantità, salvo causare *stock-out* nei periodi successivi. La procedura ATP – così come descritta – è stata applicata agli *stock* di prodotti finiti ma, con opportuni adattamenti, può essere utilizzata anche per valutare le date di consegna di componenti e/o semilavorati.

Nei contesti di tipo *make-to-order*, la modalità ATP può essere integrata considerando non solo le risorse disponibili (*in stock*) ma anche quelle realizzabili mediante la capacità produttiva disponibile (più o meno flessibile, a seconda delle caratteristiche dell'infrastruttura operativa). Tale procedura 'ampliata' si definisce *Capable to promise* (CTP). La CTP può realizzarsi secondo due modalità: la modalità *real-time* e la modalità *batch*. La prima prevede che l'ordine venga inserito nel piano di produzione contestualmente al suo arrivo. La modalità *batch*, invece, prevede che le richieste da parte dei clienti vengano raggruppate all'interno di un intervallo circoscritto (*batching*): ciò consente al sistema CTP di processare gruppi di ordini a cadenze temporali definite e risulta particolarmente utile quanto l'unità di pianificazione è, ad esempio, la campagna vendite. La maggioranza dei *software* gestionali incorporano i modelli CTP nell'offerta di *finite-scheduling* e considerano anche vincoli di capacità e colli di bottiglia del processo.⁷

⁷ Considerando la complessità degli aspetti computazionali dei modelli CTP, in questa sede si decide di non procedere ad una semplificazione (che risulterebbe poco utile agli scopi del lavoro). Tuttavia, per approfondimenti sulle potenzialità di SAP in questa area si veda Pradhan e Verma (2010).



Capitolo 6

Analisi dei processi di pianificazione e controllo

6.1 Obiettivi e modalità della verifica

L'analisi dei processi di pianificazione mira a verificare le modalità con cui l'impresa decide periodicamente gli obiettivi da assegnare ai vari processi operativi, al fine di costruire una idonea risposta alle domanda del mercato. In altri termini, questa specifica componente della verifica operativa indaga i processi decisionali dell'impresa, con particolare riferimento a tre aspetti:

1. previsione della domanda (*demand planning*);
2. pianificazione delle vendite e delle *operations* (*sales & operations planning*);
3. pianificazione e gestione delle scorte (*inventory management*).

Il processo di pianificazione operativa è molto articolato e richiede competenze tecniche specifiche che, come risulterà evidente più avanti, sono essenziali per analizzare piani e programmi operativi e fornire valutazioni corrette ed affidabili su come le risorse disponibili vengono allocate.

In via preliminare, si tenga presente che gli *output* del processo di pianificazione (ovvero piani e programmi) sono *input* indispensabili al funzionamento degli altri processi operativi e contengono una formalizzazione dettagliata di come la strategia competitiva viene implementata. Il rapporto che lega il processo di pianificazione agli altri processi operativi (approvvigionamento, produzione e distribuzione) è di tipo “fornitore interno – cliente interno”, in cui le scelte dell'uno alimentano il funzionamento degli altri.

Il processo di pianificazione taglia trasversalmente le aree funzionali e coinvolge molteplici competenze: dalla lettura dei segnali provenienti dal mercato – offerta dalla funzione *marketing* – alla stima delle disponibilità finanziarie per sostenere gli investimenti (*Capital Expenditures*, *Capex*) e il circolante (*Operating Expenditures*, *OpEx*) – proveniente dalla funzione amministrazione e finanza. Coloro che si occupano di pianificazione operativa sono responsabili dell'organizzazione dell'intero sistema e delle interfacce tra un processo e l'altro.

Parte integrante della funzione è il controllo *ex-post*, con una prospettiva che mira a (ri)orientare la pianificazione utilizzando il *feedback* che arriva da ciò che è stato deciso in passato.

La Tabella 6.1. riassume le tre anime del processo di pianificazione, descrive le domande diagnostiche necessarie per una corretta verifica degli aspetti citati e mostra i principali strumenti analitici utili alla corretta interpretazione dei fenomeni.

Tabella 6.1 – L'analisi dei processi di pianificazione e controllo

Aspetti da analizzare		Domanda diagnostica	Strumenti analitici
Demand Planning	Analisi della domanda	L'impresa identifica le varie tipologie di domanda e le relative componenti?	Distinte base; serie storiche; Piani di marketing e vendita
	Metodologia	I modelli di previsione utilizzati sono coerenti con le caratteristiche della domanda?	<i>Data analytics</i> e sistema informativo
	Performance di processo	Che grado di affidabilità hanno le previsioni dell'impresa? Quali risorse e competenze per il <i>data analysis</i> sono disponibili?	Misura dello scostamento tra domanda prevista ed effettiva
Sales & Operations Planning	Analisi dei fabbisogni	La strategia viene correttamente tradotta in piani e programmi (aggregati e disaggregati)?	Fasi del processo di pianificazione aggregata (report e verbali di sedute)
	Metodologia	Quali approcci di pianificazione aggregata sono utilizzati?	Piani aggregati di produzione
	Performance di processo	I piani aggregati consentono all'impresa di rispondere in modo efficiente ed efficace alle richieste dei clienti?	Indicatori di efficienza ed efficacia (cfr. Capitolo 4)
Inventory Management	Classificazione	L'impresa qualifica e quantifica le varie tipologie di <i>stock</i> ?	Documenti contabili; registri e contabilità di magazzino
	Gestione delle scorte	Quali modelli di gestione sono adottati? Quale infrastruttura (fisica ed informativa) è disponibile per l' <i>inventory management</i> ?	Reportistica di <i>inventory management</i>
	Performance di processo	Come viene misurata l'efficienza ed efficacia nella gestione degli <i>stock</i> ? Tali informazioni sono condivise con gli altri processi operativi?	Indicatori di magazzino (cfr. Capitolo 4)

Come in ogni processo, una approfondita verifica operativa ha il compito di identificare alcuni aspetti critici da monitorare. In particolare:

- *Il grado di accuratezza richiesta alla pianificazione.* Si considera l'attitudine aziendale nei confronti della formalizzazione delle decisioni di pianificazione. Si valutano anche le modalità con cui l'impresa quantifica la domanda e la traduce in fabbisogni di capacità e risorse.

- *La disponibilità di dati utilizzabili, raccolti su base continuativa.* Si tenga presente che, talvolta, le informazioni utili alla pianificazione non vengono completamente formalizzate o vengono registrate su molteplici piattaforme informatiche (dalle quali devono essere estrapolate ed elaborate). Un aspetto particolarmente critico è quello che riguarda la raccolta dei dati di magazzino: non di rado, infatti, la presenza di magazzini ampi, stratificati e distanti geograficamente rende difficile verificare la corrispondenza tra i dati contabili e la reale situazione degli *stock*. Posto che tale processo attiene prevalentemente a verifiche di natura contabile, una corretta verifica operativa deve comunque dare riscontro della reale situazione dell'infrastruttura fisica ed informativa. Deve anche approfondire – mediante verifica “in loco” – le competenze e le metodologie con cui la pianificazione viene effettuata.
- *L'orizzonte temporale di riferimento.* Talvolta capita che l'orizzonte temporale considerato nei vari piani e programmi operativi non sia coerente o confrontabile. Tale disomogeneità può avere ragioni specifiche – ad esempio, può essere frutto di differenti modelli organizzativi adottati nei vari dipartimenti – oppure può essere guidata dalla logica scalare con cui i piani vengono concepiti (si veda il successivo paragrafo 6.3.1). In ogni caso, le disomogeneità vanno rivelate ed auspicabilmente risolte a favore di un pieno allineamento tra orizzonti temporali utilizzati.
- *Il livello di dettaglio utilizzato nei modelli di pianificazione.* La disomogeneità riferita all'unità di analisi (SKU-codici; famiglie di prodotto, linee di prodotto, ecc.) può compromettere la chiarezza e l'utilità del processo di pianificazione. La verifica deve accertare che esista omogeneità di linguaggio per l'intero sistema operativo, con livelli di aggregazione condivisi da tutte le funzioni coinvolte.
- *Il grado di condivisione delle informazioni utilizzate a scopi di pianificazione e controllo.* La verifica deve appurare che esista uno scambio di informazioni tra differenti processi (ad esempio, tra il marketing e la produzione), soprattutto quando le previsioni mostrano un margine di errore particolarmente elevato e gli scostamenti generano implicazioni economico-finanziarie non marginali.
- *Il sistema di monitoraggio del processo.* La verifica operativa deve prendere coscienza di come il processo di pianificazione e controllo viene monitorato e, auspicabilmente, migliorato nel tempo. Verifica che esistano specifici indicatori prestazionali e che essi siano correttamente integrati nella più ampia architettura di controllo operativo sviluppata dall'impresa (si veda il Capitolo 4).

6.2 La previsione e gestione della domanda

L'attività di pianificazione e gestione della domanda rappresenta un momento cruciale nella vita operativa dell'impresa. Sulle sue risultanze si fondano l'articolazione delle risorse interne e la costruzione di una rete di rapporti (*supply chain*) necessari per recuperare risorse e competenze esterne, complementari o integrative rispetto a quelle disponibili.

L'attività di previsione della domanda si articola in tre momenti correlati: 1) la definizione della tipologia di domanda; 2) la quantificazione della domanda futura (o *forecasting*); 3) il controllo della *performance* di processo. Il primo momento coincide con la qualificazione della domanda e del suo comportamento nel tempo. Il secondo momento, invece, si riferisce all'attività di pianificazione in senso stretto, ovvero la raccolta degli ordini già confermati e la previsione di eventi futuri (es. andamento degli ordini dei clienti in un orizzonte temporale definito). Il terzo momento, infine, si sostanzia nel controllo di efficacia del processo, ovvero: accuratezza nella previsione e corretta qualificazione delle componenti della domanda. In questa sede verrà approfondito il primo dei momenti citati mentre uno spazio specifico è previsto rispettivamente per la quantificazione della domanda (par. 8.2.1.) e per la valutazione delle performance del processo (par. 8.2.2.).

La definizione della tipologia di domanda mira a costruire delle categorie concettuali utili alla successiva analisi. Una prima classificazione risponde al quesito: qual è l'origine della domanda da analizzare? La risposta genera due tipologie distinte: la domanda dipendente e la domanda indipendente.

La domanda dipendente è definita tale in quanto risulta indotta dalla domanda di altri beni o servizi. Ad esempio, per un'impresa che produce biciclette, la domanda di ruote anteriori e posteriori così come di sistemi frenanti è identificabile come domanda dipendente. Sono materiali a domanda dipendente, ad esempio, tutti quelli inclusi nelle distinte base¹ dei prodotti fisici; essi dipendono dal piano di produzione formulato e possono essere quantificati su base deterministica. Al contrario, la domanda indipendente – nel caso precedente, la domanda di biciclette – non può essere desunta direttamente da altri fabbisogni e non può essere individuata in modo deterministico. Per quantificare i prodotti a domanda indipendente è necessario procedere – almeno in parte – ad una previsione.

¹ La distinta base (*Bill of materials* – BoM) è un documento che riporta la sequenza di tutti gli elementi confluenti in un prodotto finale. È anche definibile “albero della struttura” di prodotto o come diagramma di flusso che indica l'ordine con cui devono essere svolte le attività di fabbricazione. La distinta base riporta anche l'elenco dei componenti (a domanda dipendente) necessari per la realizzazione del bene, con l'indicazione delle relative quantità e caratteristiche.

L'origine della domanda che l'impresa deve soddisfare è duplice. Infatti, oltre alla domanda che scaturisce dalle richieste del mercato, l'impresa deve soddisfare anche una domanda 'interna' che riguarda componenti o prodotti necessari per alimentare i processi operativi. La domanda interna può scaturire, ad esempio, dal servizio di assistenza post-vendita (es. pezzi di ricambio per prodotti già venduti), dai magazzini di componenti e semilavorati (es. per rifornimento), dalla produzione (es. ricostruzione delle scorte). Tale varietà va opportunamente considerata al fine di individuare elementi di omogeneità e disomogeneità tra le esigenze da gestire.

Una ulteriore verifica preliminare è quella che identifica le componenti della domanda, ovvero gli elementi costitutivi di ciascuna richiesta da soddisfare. Per individuare tali componenti è necessario effettuare una verifica longitudinale volta a rappresentare l'andamento della domanda nel tempo, definito comunemente serie storica. Sotto il profilo temporale, la domanda si scompone come segue.

- *Stazionaria*: la fluttuazione dei dati della domanda oscilla intorno ad un valore costante (la media della serie);
- *Trend*: la fluttuazione è caratterizzata da un andamento (crescente o decrescente) di lungo periodo che si manifesta in modo sistematico e monotono nel corso del tempo;
- *Stagionale*: fluttuazione con andamento ripetibile di incrementi e decrementi legati a fattori ambientali o di organizzazione sociale;
- *Ciclica*: la fluttuazione è causata da incrementi e decrementi congiunturali, originati dal ciclo di vita del prodotto/servizio oppure dal presentarsi di condizioni più o meno favorevoli del contesto economico nel quale si colloca l'attività dell'impresa;
- *Casuale*: la fluttuazione è legata ad incrementi o decrementi imprevedibili.

Le prime quattro dimensioni – complessivamente definite 'componente sistematica' – si combinano in varia maniera per definire il modello temporale sottostante alla domanda di un prodotto o servizio. La componente casuale (altresì definita 'rumore') è un fattore che rende qualunque previsione fondamentalmente inaccurata e ne determina, con maggior incidenza, l'errore di base. Pertanto, obiettivo del processo di previsione è principalmente quello di filtrare la componente casuale, in modo da giungere alla determinazione della componente sistematica di ciascuna domanda.

Ai fini della *due diligence* operativa, obiettivo dell'analista sarà quello di verificare l'esistenza di una metodologia per l'identificazione e qualificazione della domanda. In particolare, si dovrà verificare che la domanda sia correttamen-

te compresa, scomposta nelle sue componenti di base e monitorata nel tempo. In aggiunta, si dovrà verificare l'eventuale presenza di risorse dedicate: ad esempio, personale con competenze specializzate e sistemi informatici (o *software*) per l'elaborazione dei dati. Infine, è buona prassi verificare se i dati e le informazioni relative alla domanda sono oggetto di condivisione tra processi e di lettura trasversale da parte dei manager funzionali.

6.2.1 Metodologie per la previsione della domanda

Si tenga presente che il management effettua previsioni utilizzando una molteplicità di variabili, diverse dalla sola domanda futura. Alcune di queste variabili sono: le strategie dei concorrenti, i cambiamenti tecnologici, i mutamenti (più o meno annunciati) delle normative di riferimento, i *leadtime* dei fornitori, le intuizioni 'visionarie' e così via. Sebbene gli strumenti formalizzati di previsione siano molteplici, non è infrequente che l'impresa adotti tecniche empiriche destrutturate. Tali approcci sono frutto del patrimonio di conoscenza tacita dell'organizzazione, la quale non di rado sviluppa, nel corso degli anni, una peculiare capacità di lettura dell'ambiente esterno (in alcuni casi anche molto efficace). La *due diligence* dei processi di pianificazione difficilmente potrà indagare la conoscenza tacita dell'impresa – né tale indagine risulta necessariamente utile agli scopi della verifica – limitandosi a descrivere e misurare il processo formalizzato di previsione. Ciò che sarà invece importante verificare è la capacità del processo di migliorare sé stesso, ovvero di aggiornare periodicamente piani e programmi quando si verifica l'inevitabile errore previsionale o un evento inaspettato.

Ciò detto, si ritiene utile proporre una breve descrizione delle principali metodologie di previsione della domanda (Jacobs et al. 2020).² La scelta del metodo di previsione è funzione di differenti fattori: le risorse e competenze disponibili, la qualità delle informazioni, la complessità del contesto da analizzare. Esistono metodologie qualitative e quantitative.

Le metodologie qualitative, sintetizzate nella Tabella 6.2, sono caratterizzate da una relativa semplicità procedurale ma da un altrettanto significativo tasso di soggettività che ne influenza i risultati. Il loro utilizzo è appropriato quando si ha a disposizione un ristretto numero di dati storici, quando si deve analizzare una domanda altamente volatile o nei casi in cui si voglia proporre una previsione di lungo termine relativa ad un contesto ad elevata incertezza.

² Per una approfondita descrizione del funzionamento di ciascuna metodologia si vedano i seguenti testi di riferimento: Jacobs et al., 2020; Swink et al., 2020. Per un *focus* sulle metodologie quantitative, si veda Biggeri et al. (2017).

Tabella 6.2 – Le metodologie qualitative per la previsione della domanda

Bottom up	Elabora la previsione inserendo input provenienti dal fondo della gerarchia distributiva e concernenti l'oggetto di previsione. Una previsione delle vendite complessive, per esempio, può scaturire dalla combinazione dei dati di sell-in e sell-out recuperati nei vari stadi della rete distributiva.
Ricerca di mercato	Procede alla raccolta dei dati mediante diversi sistemi (indagini, interviste, ecc.) per testare ipotesi di mercato. Tipicamente applicata alla singola categoria merceologica ed utilizzata per stimare le vendite potenziali in differenti stadi del ciclo di vita del prodotto.
Panel consensus	Costruisce scenari previsionali raccogliendo informazioni in riunioni allargate, con la tecnica del <i>brainstorming</i> . I partecipanti sono variamente articolati: attori della <i>supply chain</i> (fornitori, distributori, <i>retailer</i>) oppure esperti e <i>stakeholder</i> .
Analogia storica	Pone in relazione la voce oggetto di previsione con l'andamento della domanda di articoli simili. È utile per pianificare il lancio di nuovi prodotti quando è possibile derivare una previsione dai dati storici di un prodotto analogo.
Metodo Delphi	Elabora le opinioni proposte da un gruppo di esperti mediante una serie successiva di questionari (elaborati da un moderatore). Il gruppo fruisce di un processo progressivo di apprendimento e non risente di influenze dovute a dinamiche disfunzionali o soggetti in posizione dominante.

La metodologie quantitative si dividono in due macro-categorie: quelle basate su modelli causali e quelle basate sulle serie storiche.

Le metodologie di previsione basate sul metodo causale partono dal presupposto che la domanda futura attesa sia correlata con alcuni fattori esogeni, spesso di natura macroeconomica (ad esempio, i tassi di interesse, l'inflazione, ecc.). I metodi causali stimano il grado di correlazione tra variabili indipendenti (fattori esogeni) e livello della domanda (variabile dipendente) ed utilizzano i dati ricavati da questa operazione per effettuare previsioni relativamente affidabili. Uno dei metodi maggiormente utilizzati è quello della regressione lineare. Il metodo ipotizza che la funzione lineare f sia esprimibile nei termini che seguono:

$$D_t \approx \alpha_1 * X_{1t} + \alpha_2 * X_{2t} + \dots + \alpha_n * X_{nt} + \beta = \left[\sum_{i=1}^n \alpha_i * X_{it} \right] + \beta_t = P_t$$

dove D_t rappresenta il valore della variabile dipendente al tempo t (nel nostro caso, la domanda), α_i e β rappresentano i coefficienti della funzione e X_{it} le variabili indipendenti ($i = 1 \dots n$) al tempo t . Conoscendo il valore delle n variabili indipendenti al periodo $(t+1)$ sarà quindi possibile costruire una stima P_{t+1} del valore della domanda D_{t+1} . Se l'insieme delle variabili indipendenti è composto da un solo fattore, possiamo parlare di regressione semplice. Se invece le variabili sono più di una, si costruirà una regressione multipla.

Si consideri il caso della regressione semplice. L'efficacia della previsione effettuata mediante la funzione $f(X)$ della domanda D dipende dalla scelta dei

parametri e dalla loro determinazione. Per rappresentare correttamente la relazione in esame si procede mediante minimizzazione dell'errore seguente:

$$E = \sum_{t=1}^T (D_t - P_t)^2 = \sum_{t=1}^T e_t^2$$

dove il valore al tempo t è calcolato tramite la retta di regressione:

$$P_t = \alpha * X_t + \beta$$

L'errore diviene quindi:

$$E = \sum_{t=1}^T (D_t - P_t)^2 = \sum_{t=1}^T (D_t - \alpha * X_t - \beta)^2 \quad [6.1]$$

Per determinare i valori dei parametri si utilizza il metodo dei minimi quadrati. L'obiettivo è minimizzare il valore di E al variare dei parametri α e β . Tali valori assicurano che la retta di regressione ricavata dall'analisi possa essere utile per effettuare previsioni attendibili (sostituendo il valore di X nella funzione 6.1). Per misurare l'efficacia del metodo di regressione lineare generalmente si considera il coefficiente di correlazione lineare (r), calcolato con la seguente formula:

$$r = \frac{\sum_{t=1}^T (X_t - \bar{X}) * (D_t - \bar{D})}{\sqrt{\sum_{t=1}^T (X_t - \bar{X})^2 * \sum_{t=1}^T (D_t - \bar{D})^2}}$$

L'indice fornisce utili informazioni sul legame esistente tra le variabili indipendente e dipendente. Con $r > 0$, la relazione è lineare e positiva, con $r < 0$ la relazione è lineare e negativa. La correlazione è tanto più marcata quanto più $|r|$ si avvicina ad 1 mentre è molto debole con $|r|$ prossimo a 0. Possiamo anche calcolare il cosiddetto coefficiente di determinazione (r^2) per quantificare la capacità del modello di spiegare la varianza nei dati utilizzati. Con $r^2 \approx 1$ il modello è considerabile attendibile.

Le metodologie basate sulle serie temporali – altrimenti definite metodi esplorativi – usano i dati relativi all'andamento storico della domanda per effettuare le previsioni. Si basano sull'assunto che i livelli di domanda registrati in passato siano un buon indicatore della domanda futura. Queste tecniche risultano adatte ai contesti di mercato relativamente stabili in cui si stima la domanda di prodotti che hanno raggiunto la fase di maturità nel loro ciclo di vita. È altresì utile in tutte le situazioni in cui la domanda presenta significative omogeneità da un periodo all'altro. Sono metodi di modesta complessità procedurale che possono rappresentare una buona base di partenza per analisi più articolate.

Dal punto di vista formale, la previsione basata su metodi esplorativi per il periodo $(t+1)$ è descrivibile come segue:

$$P_{t+1} = F(D_t, D_{t-1}, D_{t-2}, \dots, D_{t-k})$$

A differenza dei metodi causali, in questo caso non si prevede la presenza di una variabile indipendente. Il metodo esplorativo più semplice è la media (semplice o pesata) su k periodi. La semplicità di utilizzo di questo metodo si associa anche alla scarsa accuratezza dei relativi risultati. Tuttavia, la media è un parametro intuitivo e sintetico, utile come primo approccio alla pianificazione in assenza di competenze più strutturate. Dal punto di vista formale, data una serie storica della domanda D , possiamo quantificare una previsione P_{t+1} calcolando la media mobile al tempo t , pesata su k periodi e definita come segue:

$$P_{t+1} = MM_t(k) \frac{p_t * D_t + p_{t-1} * D_{t-1} + \dots + p_{t-k+1} * D_{t-k+1}}{p_t + p_{t-1} + \dots + p_{t-k+1}}$$

La formula consente di assegnare un peso a ciascun valore – ad esempio, possiamo assegnare un peso maggiore ai valori più recenti – oppure calcolare una media mobile semplice, nel caso in cui tutti i p_i siano tra loro uguali. L'utilità di una media mobile è quella di consentire uno smorzamento delle oscillazioni della domanda mediante 'aggiornamento' dei dati, man mano che essi divengono disponibili. La media mobile è definita su k periodi – di numero costante – ed è calcolata mediante una procedura di *rolling* secondo la quale i dati si aggiornano automaticamente nel tempo seguendo una logica 'first-in, first-out'.

La media pesata risulta utile per implementare metodologie di *smoothing* esponenziale. Esse prevedono di assegnare dei pesi alle singole osservazioni in modo esponenzialmente decrescente man mano che ci si allontana dal momento t (istante di rilevazione). La previsione è definita come segue³:

$$P_{t+1} = S_t = \alpha * D_t + (1 - \alpha) * S_{t-1} \quad [6.2]$$

Il valore di α è compreso tra 0 e 1 mentre S_t rappresenta la media smorzata al tempo t . La previsione effettuata con questa metodologia è funzione del parametro α e dipende: dal valore della domanda (D_t) più recente e dal valore dell'ultima previsione effettuata (S_{t-1}). È evidente che, per poter attivare il metodo, è necessario disporre del valore iniziale della media smorzata (S_0), da calcolare mediante algoritmi di approssimazione che minimizzino l'errore connesso

³ Il fattore α esprime la reattività del modello: con un valore prossimo ad 1, il modello attribuisce maggior peso ai dati di domanda più recenti e, di converso, minor rilevanza progressivamente agli altri e viceversa. Il modello è più reattivo quando viene influenzato dall'ultimo valore osservato.

alla previsione. Si propone di seguito un esempio di applicazione del metodo di *smoothing* esponenziale semplice.⁴

Si considerino i dati riportati in Tabella 6.3. Si provveda ad effettuare previsioni della domanda considerando come parametri di partenza i seguenti: $\alpha = 0.3$ e $S_0 = 120$.

Tabella 6.3 – Valori della domanda su un orizzonte annuale

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Domanda	100	101	103	97	110	104	96	98	105	101	97	109

Applicando la formula 6.2. si ottiene il seguente calcolo:

$$S_1 = \alpha * D_1 + (1 - \alpha) * S_0 = 0.3 * 100 + (1 - 0.3) * 120 = 114$$

Il valore ricavato rappresenta la previsione per il periodo 2: $P_2 = S_1 = 114$. Procedendo con la medesima logica si ottiene:

$$P_3 = S_2 = 0.3 * 101 + (1 - 0.3) * 114 = 110,1$$

Analogamente, si procede fino al periodo 12, completando la serie di stime. Per valutare l'attendibilità dei dati ricavati occorre calcolare l'errore del modello, come differenza in termini assoluti tra previsione e domanda reale (così come descritto nel paragrafo che segue). La Tabella 6.4 fornisce un esempio di analisi degli scostamenti (i valori sono approssimati all'intero più vicino).

Tabella 6.4 – Errori e previsioni assoluti (*smoothing* esponenziale semplice)

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Domanda smorzata (S_t)	114	110	108	105	106	106	103	101	102	102	100	103
Previsione	-	114	110	108	105	106	106	103	101	102	102	100
Errore assoluto	-	13	7	11	5	2	10	5	4	1	5	9

Per determinare in modo ottimale i parametri α e S_0 è possibile ricorrere alle apposite funzioni disponibili nella maggior parte dei *software* di analisi statistica. In alternativa, è possibile ricorrere a metodi più empirici, in grado comunque di offrire una buona approssimazione della miglior soluzione. Il più semplice di tali approcci è quello dell'applicazione iterativa del metodo dello *smoothing*, cambiando i valori α e S_0 e valutando la media degli errori assoluti. Un esempio di applicazione di questo tipo è quella riportata nella matrice seguente (il valore minimo è 4.1).

⁴ Nella descrizione si fa riferimento alla modellizzazione proposta da Cavalieri e Pinto (2015: p. 188ss).

		S_0				
		80	90	100	110	120
α	0.1	12.5	7.0	4.1	5.9	10.3
	0.2	8.2	5.8	4.3	5.3	7.4
	0.3	6.8	5.3	4.4	5.0	6.5
	0.4	6.1	5.3	4.5	4.9	5.9
	0.5	5.8	5.2	4.7	4.8	5.6
	0.6	5.8	5.3	4.9	5.0	5.4
	0.7	5.8	5.4	5.1	5.1	5.3
	0.8	5.7	5.5	5.3	5.3	5.4
	0.9	5.8	5.7	5.6	5.5	5.6

Mentre per α l'intervallo di variazione è sempre compreso tra 0 e 1, per fissare gli estremi degli intervalli di variazione di S_0 si valuta la media della serie storica disponibile. Poiché, nel caso sopra descritto, la media è 102, è ragionevole assumere un intervallo [80-120]. Tuttavia, maggiore sarà l'intervallo considerato e migliore sarà la previsione sottostante. Si tenga presente che il modello di *smoothing* semplice – come quello descritto – è applicabile a serie storiche prive di *trend* o stagionalità. In caso tali circostanze si verificassero, il modello va esteso aggiungendo, rispettivamente, una variabile espressiva della linearità (modello di *smoothing* doppio o di *Holt*) ed una della componente stagionale (modello di *smoothing* triplo o di *Holt-Winters*).⁵

A conclusione della descrizione dei modelli quantitativi, vale la pena ricordare l'utilità previsionale di modelli sofisticati quali i modelli di simulazione e le analisi di grandi moli di dati (c.d. *big data*). Le simulazioni sono modelli dinamici e complessi che combinano molteplici tecniche e consentono al pianificatore di fare ipotesi sulle variabili interne e sull'ambiente esterno, con l'obiettivo di stimare l'eventuale impatto sulla curva della domanda. Generalmente funzionano mediante algoritmi di ottimizzazione e sono alla base di alcuni importanti moduli applicativi di *software* gestionali. Le metodologie dedicate ai *big data* – comunemente definite *data mining* – mirano ad estrarre dai dati informazioni implicite, precedentemente sconosciute e potenzialmente utili. L'obiettivo è quello di esplorare ed analizzare, per mezzo di sistemi matematici e/o di intelligenza artificiale, grandi quantità di informazioni allo scopo di scoprire *pattern* significativi e relazioni causali. Tali metodologie richiedono competenze altamente qualificate ed implicano la disponibilità dei dati sorgente. Sono strumenti ad alto potenziale ma

⁵ Per approfondimenti sul funzionamento dei modelli di *smoothing* doppio o triplo si veda Cavalieri e Pinto (2015), p. 194ss.

ad altrettanto marcata complessità, sia per i risvolti operativi che per le implicazioni giuridiche (non ancora completamente regolate).

6.2.2 *La performance del processo di previsione della domanda*

Indipendentemente dalla scelta del metodo di previsione più adatto alla natura della domanda ed alle risorse disponibili, è necessario misurare l'accuratezza del processo. La misura viene normalmente effettuata mediante il calcolo dell'errore di previsione. Tuttavia, prima di descrivere tale strumento di controllo, si ritiene utile richiamare quattro assunti di base che governano la previsione della domanda.

- *Le previsioni di lungo periodo sono meno affidabili delle previsioni di breve periodo.* La previsione di breve periodo utilizza dati attuali, più vicini al momento temporale cui la previsione si riferisce. Pertanto, le probabilità che qualche evento imprevedibile o non previsto interferisca nella previsione è più bassa. Si pensi, ad esempio, a quanto l'impatto del Covid-19 abbia modificato i contesti di pianificazione e reso inconsistenti le stime effettuate nei periodi immediatamente precedenti alla sua prima manifestazione.
- *Le previsioni aggregate sono più affidabili rispetto alle previsioni su singoli prodotti o codici.* In altri termini, la previsione della domanda di una intera famiglia di prodotto è più accurata delle previsioni sui singoli prodotti che compongono la famiglia stessa. Si verifica, infatti, un fenomeno di compensazione fra errori di previsione (e fra andamenti della domanda) che rendono le previsioni aggregate preferibili a scopi di pianificazione.
- *L'aggregazione di previsioni elaborate da attori diversi è, in genere, più accurata delle previsioni dei singoli.* Ogni attore porta nel processo previsionale il proprio punto di vista, le informazioni di cui ha disponibilità e le competenze che possiede. Pertanto, analogamente a quanto avviene per le aggregazioni di dati, l'utilizzo di più analisti arricchisce il processo con competenze ed informazioni complementari. Molti dei modelli previsionali descritti nel paragrafo precedente prevedono l'aggregazione di più previsioni differenti in un unico valore di riferimento, così da massimizzare l'efficacia del processo. Un'altra via per migliorare l'attendibilità delle stime è quella di combinare modelli quantitativi e qualitativi, utilizzando le informazioni sugli andamenti del mercato provenienti da molteplici fonti, non solo interne all'impresa (ad esempio, i referenti delle vendite) ma anche esterne (clienti, fornitori, partner commerciali, *stakeholders*, ecc.).
- *Il margine di errore tollerato (o tollerabile) dipende dalle caratteristiche della*

domanda. Sebbene sia assodato che nessuna previsione possa aspirare ad un errore nullo, i confini entro i quali una previsione possa essere considerata accurata variano significativamente. Le variabili da considerare sono differenti: il grado di maturità del processo previsionale, l'esperienza dell'analista e la tipologia di prodotto su cui si fanno previsioni. Ad esempio, un margine di errore pari al 2% può non essere tollerabile per previsioni di *commodity* o prodotti a domanda stabile (es. la pasta) mentre può essere un buon risultato per prodotti a domanda volatile e/o con cicli di vita molto brevi (es. elettronica di consumo).

Tutto quanto premesso, si procede alla verifica delle prestazioni del processo di previsione, mediante misura del corrispondente errore. L'errore di previsione per un periodo t è dato dalla differenza tra domanda prevista e domanda effettiva. In formula:

$$E_t = D_t - F_t$$

dove:

E_t = errore di previsione per il periodo t

D_t = domanda effettiva per il periodo t

F_t = previsione (o *forecast*) per il periodo t

L'equazione dell'errore di previsione è utile per la costruzione di svariati indicatori, utili anche su base longitudinale (così da calcolare l'errore cumulato in n periodi). La formula può anche essere tradotta in una rappresentazione grafica in cui la domanda prevista (x) e quella effettiva (y), per ciascun periodo considerato, vengono rappresentate da coordinate cartesiane (xy). La somma cumulata degli errori di previsione (*Cumulative Forecast Error*, CFE) è specificata come segue:

$$CFE = \sum -E_t$$

La CFE è detta anche errore di distorsione e deriva da errori costanti o che si ripetono su base continuativa. Se una previsione è costantemente più bassa della domanda effettiva, il valore della CFE continuerà ad aumentare. Va da sé che, la presenza di questa fattispecie evidenzia carenze sistematiche nell'approccio alla previsione.

È utile, ai fini delle successive analisi, calcolare l'errore medio di previsione, detto anche distorsione media:

$$\bar{E} = \frac{CFE}{n}$$

Qualora si voglia misurare la dispersione degli errori di previsione si può calcolare l'errore quadratico medio (*Mean Squared Error*, MSE). In aggiunta, sono altresì utili: la deviazione standard degli errori (σ) e la deviazione media assoluta (*Mean Absolute Deviation*, MAD). I tre indicatori sono calcolati come segue.

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (E_t - \bar{E})^2}{n - 1}}$$
$$MAD = \frac{\sum |E_t|}{n}$$

In linea generale, quando i tre indicatori sopra menzionati assumono valori contenuti, la previsione è quasi sempre vicina alla domanda effettiva (e quindi è relativamente accurata). Per contro, valori elevati indicano la presenza di importanti scostamenti della previsione dalla realtà.⁶ A completamento del quadro di valutazione, è utile richiamare un ulteriore indicatore: l'errore percentuale medio assoluto (*Mean Absolute Percent Error*, MAPE). Esso mette in relazione l'errore di previsione con la dimensione della domanda ed è un indicatore affidabile e sintetico della prestazione del processo in esame. Essendo espresso in valore percentuale, l'indicatore fornisce una informazione facilmente interpretabile da tutti gli organi di controllo aziendale.

$$MAPE = \frac{\frac{\sum |E_t|}{D_t}}{n} 100$$

A titolo esemplificativo, si riporta un esempio numerico di analisi dell'errore di previsione (Tabella 6.5). Si consideri la domanda prevista ed effettiva in 10 periodi successivi. Utilizzando la misura dello scostamento (errore) tra previsione e domanda effettiva, è possibile quantificare ciascuno degli indicatori precedentemente descritti.

⁶ I tre indicatori si comportano diversamente nell'enfatizzare gli errori previsionali. Per una approfondita disamina delle implicazioni legate a ciascun indicatore, si veda Biggieri et al. (2017).

Tabella 6.5 – Esempio di calcolo dell'errore di previsione

Periodo	Domanda effettiva	Previsione	Errore	lErrorel	Errore2	lPct Errorl
t1	39	41	-2	2	4	5.128%
t2	37	43	-6	6	36	16.216%
t3	55	45	10	10	100	18.182%
t4	40	50	-10	10	100	25%
t5	59	51	8	8	64	13.559%
t6	63	56	7	7	49	11.111%
t7	41	61	-20	20	400	48.78%
t8	57	60	-3	3	9	5.263%
t9	56	62	-6	6	36	10.714%
t10	54	63	-9	9	81	16.667%
Totale	501		-31	81	879	170.621%
Media	50.1		-3.1	8.1	87.9	17.062%
			(CFE)	(MAD)	(MSE)	(MAPE)
			Std dev		29.648	

Fonte: adattamento da Krajewski et al. (2015).

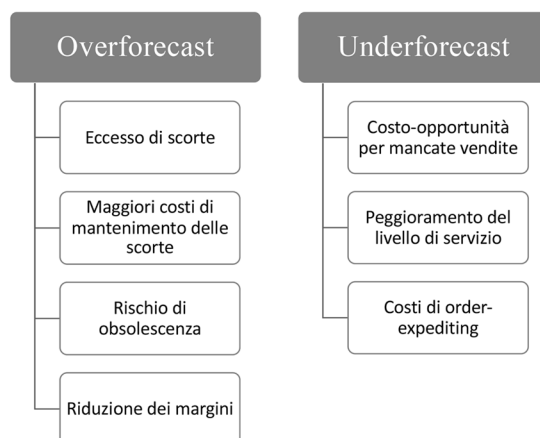
Poichè l'errore commesso elaborando previsioni separate per ciascuna serie storica (a livello di SKU) sarà maggiore dell'errore commesso elaborando le previsioni per una intera famiglia di prodotto, anche la variabilità dell'errore è minore nel caso di serie storiche aggregate. Intuitivamente, questo risultato è spiegabile tramite un effetto di compensazione che si manifesta quando serie storiche correlate negativamente vengono aggregate. Ad esempio, si consideri come unità di analisi l'insieme delle varianti di colore di un unico prodotto (es: un maglione). Le singole varianti (o SKU) saranno tra loro correlate negativamente, in quanto è probabile che un cliente scelga una sola variante del prodotto per periodo di analisi. Effettuando stime su unità aggregate, come quella menzionata, è quindi più probabile che un eventuale errore di previsione in eccesso per un codice possa essere compensato con un errore di segno opposto di un altro codice della stessa famiglia. Quindi, l'effetto di compensazione è più probabile quando il livello di aggregazione cresce.

Chiaramente, la valutazione del processo previsionale effettuata con metodi quantitativi (quelli sopra richiamati) non è da sola sufficiente a risolvere eventuali inefficienze. Spesso, la comprensione dei fenomeni legati alla domanda presuppone differenti punti di vista e sensibilità, che possono essere utilmente recuperate dai commerciali dell'impresa e/o dagli intermediari eventualmente coinvolti (mediatori commerciali, distributori, grossisti, ecc.).

Tali attori operano a stretto contatto con i clienti e sono in grado di identificare con più profondità le cause degli scostamenti previsionali. Possono altresì proporre argomenti utili ad interpretare più compiutamente i valori numerici calcolati.

A questo punto, si ritiene utile richiamare – seppur brevemente – le principali conseguenze legate agli errori di previsione (Figura 6.1). In caso di previsioni in ‘eccesso’ (*overforecast*) – ovvero di domanda prevista superiore a quella effettiva – i prodotti non venduti andranno ad accumularsi nei magazzini sotto forma di *stock*. La presenza di scorte in eccesso (rispetto a quanto pianificato) comporta oneri per il mantenimento e stoccaggio e, in casi specifici, anche rischi di obsolescenza. L’incremento dei costi sopra menzionati si tradurrà in una riduzione dei margini per sopravvenuta inefficienza. Altrettanto critica è la situazione di errore di previsione per ‘difetto’ (*underforecast*). In questo caso, l’impresa subirà il rischio di mancate vendite o non sarà in grado di assicurare ai propri clienti il mantenimento del livello di servizio promesso. Infatti, pur in presenza di capacità produttiva in eccesso (utilizzabile per ‘recuperare’ la parte di domanda manifesta ma non prevista) i *leadtime* si dilateranno, così come i costi per *set-up* di produzione ed *order expediting*. La magnitudine dei disagi legati agli errori di previsione dipende dal grado di flessibilità del sistema operativo. Un evento imprevisto non mette sotto pressione solo il processo di produzione ma l’intera infrastruttura operativa, ivi inclusi i rapporti sviluppati con l’esterno (fornitori, distributori, ecc.). La capacità di gestire tali discontinuità dimostra maturità organizzativa da parte dell’impresa e rappresenta un elemento di valutazione importante ai fini della *due diligence* operativa.

Fig. 6.1 Impatto degli errori di previsione

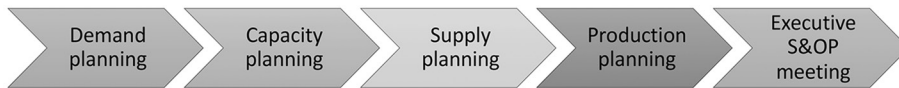


6.3 La pianificazione aggregata delle vendite e delle operations

La pianificazione delle vendite e delle *operations* è il processo decisionale volto al bilanciamento tra domanda e capacità. Collega le decisioni strategiche con le operazioni giornaliere e supporta l'allineamento tra le diverse anime operative dell'impresa. Non di rado, infatti, il processo viene anche definito 'pianificazione aggregata' (Cavaliere e Pinto, 2015). Attraverso una serie di incontri dedicati, i responsabili della pianificazione traducono gli obiettivi generali (*business plan* e *budget* aziendali) in piani e programmi operativi finalizzati a rispondere alle priorità strategiche di ciascun prodotto o servizio dell'impresa. Come vedremo più ampiamente di seguito, l'orizzonte temporale dei piani aggregati è variegato: va dal medio termine (normalmente dai 6 ai 18 mesi) al breve termine (mensile o settimanale).

La Figura 6.2 illustra i principali momenti del processo di pianificazione aggregata.

Fig. 6.2 Le fasi del processo di pianificazione aggregata



Il punto di partenza è il '*demand planning*' e consiste nella traduzione delle previsioni di domanda in obiettivi operativi, distribuiti su base temporale. A tali previsioni si aggiungono i dati di ordini o commesse già confermate e da evadere. In questa sede può anche essere esplicitato l'ordine di evasione di ogni singola domanda (suddivisa per prodotto e per tipologia di cliente), sulla base dei principi della *customer profitability analysis*.⁷

Il secondo momento decisionale affronta il tema della capacità produttiva disponibile. In questa sede, si ricerca l'ottimizzazione tra le risorse esistenti (disponibilità finanziarie, personale, *asset* e competenze) e gli obiettivi quantitativi identificati. Tale attività, comunemente definita '*capacity planning*', può focalizzarsi su molteplici problematiche quali, ad esempio, l'eventuale investimento in capacità produttiva aggiuntiva per via endogena (acquisto di nuovi *asset*) o esogena (mediante contratti di subfornitura), la sostituzione di *asset* obsoleti, il bilanciamento dei costi fissi e variabili, il mantenimento della flessibilità di volume (normalmente garantita mediante un *surplus* di capacità).

⁷ Per una approfondita descrizione della *customer profitability analysis* si veda: Kaplan e Narayanan (2001).

A seguire vengono prese le decisioni che riguardano gli approvvigionamenti (attività di *'supply planning'*). Tali scelte riguardano: la tipologie di materiali e componenti da acquistare, le fonti di approvvigionamento, l'articolazione del *portfolio* di forniture, la quantificazione e mitigazione del rischio di fornitura (si veda il Capitolo 7 per maggiori dettagli).

Tutte le decisioni relative alla natura della domanda, alla capacità produttiva ed alla rete di fornitura vengono, infine, tradotte in piani aggregati di produzione (*'production planning'*). Tali piani, che saranno ampiamente discussi nel seguito della trattazione, mirano a fornire indicazioni chiare, puntuali e temporalmente circoscritte a tutte le unità organizzative interessate (es. reparti, stabilimenti, ecc.).

Infine, il processo si conclude con un *'executive meeting'* che ha il compito di approvare – nei limiti delle deleghe ad esso concesse e del modello di *governance* – quanto deciso nelle fasi precedenti e di autorizzare l'eventuale stanziamento di risorse finanziarie per alimentare le operazioni.

La *due diligence* operativa, in tema di pianificazione aggregata, ha il compito di verificare che il processo sia in grado di raggiungere una serie di obiettivi di efficienza ed efficacia, di seguito descritti.

- *Soddisfamento delle richieste del cliente*: si riferisce all'abilità dell'impresa di bilanciare la capacità (offerta) con le caratteristiche della domanda. I parametri di riferimento sono molteplici e vengono misurati con indicatori prestazionali e di servizio (si veda il Capitolo 4). Un parametro importante per valutare l'efficienza del processo di pianificazione è anche quello che considera il dimensionamento della capacità produttiva, ovvero l'assenza di code (tempi di attesa) ed il rispetto dei tempi di produzione pianificati. Altri parametri importanti sono quelli che valutano l'efficienza logistica e di magazzino (anch'essi misurabili come indicato nel Capitolo 4). Le metriche di magazzino, infatti, possono evidenziare inefficienze legate al mancato coordinamento tra produzione e logistica, attività che deve essere organizzata in sede di pianificazione aggregata.
- *Bilanciamento dei costi ed impatto sui profitti*: una capacità produttiva non utilizzata si traduce in maggiori costi di produzione unitari e, quindi, in minori profitti. Di converso, una capacità produttiva completamente saturata può comportare costi di *stock-out* legati a picchi di domanda che l'impresa non è in grado di soddisfare. L'analisi del processo di pianificazione aggregata consente di comprendere se/quando queste fattispecie si manifestano e da cosa originano.
- *Qualità di prodotto e di processo*: la qualità di prodotto può essere influenzata dalle scelte effettuate in sede di pianificazione. Sia perché esse riguardano

le fonti di approvvigionamento di risorse e materiali ma anche perché definiscono le logiche organizzative con cui le *operations* si attivano. Ad esempio, la scelta di subfornitori localizzati in paesi in cui la manodopera è a basso costo può tradursi in maggiore difettosità e, quindi, maggiori costi per rilavorazioni o riparazioni. Allo stesso modo, l'utilizzo di lavoratori stagionali o temporanei per garantire flessibilità di volume al sistema può, in alcuni contesti ed a particolari condizioni, determinare inefficienze organizzative e ritardi di produzione legati all'inesperienza di tali operatori.

- *Continuità del business*: quando il sistema operativo opera vicino al limite massimo di capacità disponibile, la repentina manifestazione di eventi non previsti può generare rallentamenti, blocchi di produzione e ritardi significativi nelle consegne. Quanto più persistono tali discontinuità, tanto maggiore sarà l'impatto negativo sulla *performance* operativa. Il processo di pianificazione, pertanto, dovrebbe tenere in considerazione che un certo livello di capacità produttiva in eccesso e/o di scorte di sicurezza nel sistema assicurano continuità al business e che i relativi costi vanno imputati a tale finalità (ossia: ridurre la vulnerabilità del sistema). Assicurare continuità al business diviene oggi priorità strategica imprescindibile per le imprese che operano in contesti globalizzati e dispersi geograficamente: infatti, raramente, l'impatto di una discontinuità rimane contenuto e circoscritto in una porzione del sistema. Tale fenomeno di "contagio" tra processi è ancora più probabile quando il modello di gestione adottato esclude la presenza di *buffer* (come avviene, ad esempio, nelle versioni più radicali della *lean production*). In questo senso, la recente esperienza del Covid-19 ha evidenziato la necessità per le imprese di inserire nel processo di pianificazione strumenti specificamente pensati per assicurare continuità alle *operations* (ad esempio: piani di *recovery*, capacità scalabile, ecc.). Parimenti, la pianificazione dovrebbe incentivare logiche di contenimento della vulnerabilità e del rischio di fornitura quali, ad esempio: il *parallel sourcing* ed i sistemi di *risk assessment* (si veda il Capitolo 7 per approfondimenti).

6.3.1 I piani aggregati di produzione

La compilazione dei piani aggregati è, di per sé stessa, una attività trasversale che coinvolge sia le funzioni operative (acquisti, vendite, produzione, logistica) che quelle amministrative (finanza, amministrazione, controllo di gestione). Nei piani vengono organizzate le risorse aziendali e viene allocata la capacità produttiva.

Esistono due principali piani aggregati: 1) il piano delle vendite (*Aggregate*

Demand Plan); 2) il piano principale di produzione (*Master Production Schedule - MPS*).

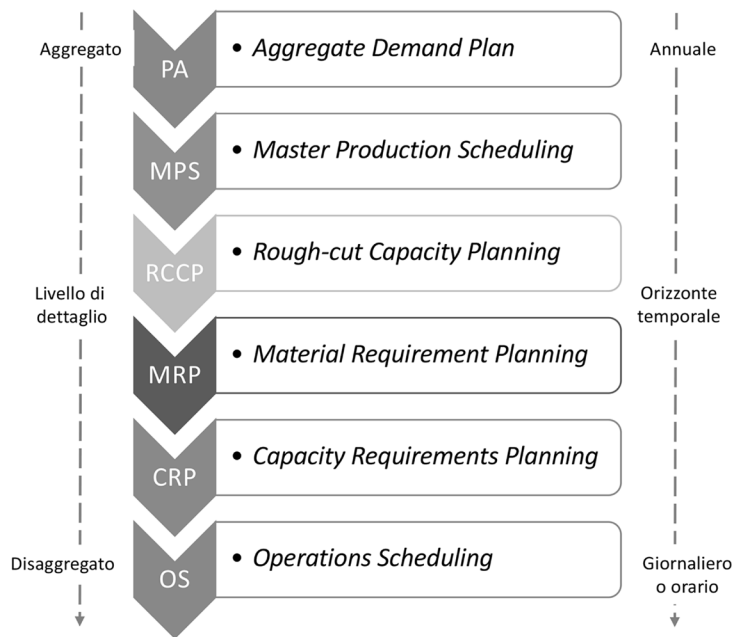
Il piano delle vendite è compilato dalla funzione *marketing* e contiene previsioni della domanda e/o commesse già ricevute, suddivise per categorie merceologiche ed aree geografiche (o mercati di riferimento). Il piano delle vendite riporta anche le ‘esigenze’ di miglioramento del servizio, emerse nel corso dell’intervallo temporale intercorrente tra due momenti di pianificazione successivi. Ad esempio: l’accorciamento dei tempi di attesa del cliente, la stabilizzazione dei ritmi di produzione, l’eventuale soppressione di una o più linee di prodotto.

Il piano principale di produzione (MPS) contiene indicazioni su quantità e tempi di produzione per specifici codici prodotto. Il piano contiene anche la quantificazione di massima della capacità produttiva (*Rough-cut Capacity Planning - RCCP*), ovvero la verifica delle attrezzature di produzione, degli *asset* e della forza lavoro disponibili (ivi inclusa la capacità produttiva aggiuntiva recuperata mediante contratti di subfornitura).

Il piano principale di produzione viene declinato in programmi specifici, con orizzonti temporali ancora più ristretti (generalmente settimanali). I programmi specifici riguardano: la pianificazione dei fabbisogni di materiali (*Material Requirement Planning - MRP*) e la schedulazione degli ordini (*Order Scheduling - OS*). L’MRP – che sarà oggetto di specifico approfondimento nel Capitolo 7 – considera il fabbisogno di prodotto finito e lo esplode in componenti e sotto-insiemi. La finalità è quella di stabilire la collocazione cronologica degli ordini di approvvigionamento per ciascun materiale necessario alla produzione. La schedulazione degli ordini, invece, consiste in una serie di programmi di produzione individuali per specifici macchinari, linee di produzione o centri di lavorazione.⁸ Nelle imprese di servizi, invece, stabilito il livello aggregato di capacità necessaria – che consiste in personale e si quantifica in ore di lavoro – si procede con la predisposizione del programma di lavoro settimanale e giornaliero, a loro volta funzione dei periodi di erogazione del servizio per singolo cliente e delle abilità di ciascun lavoratore (ovvero della curva di apprendimento individuale). Molte attività di servizio hanno vincoli temporali e legali da rispettare che incidono sulla programmazione. Si pensi, ad esempio, ai vincoli a cui devono sottostare le compagnie aeree nel pianificare la composizione della *crew* per ciascun volo. La Figura 6.3 offre una sintesi dei piani di produzione (aggregati e disaggregati) di cui abbiamo fatto menzione.

⁸ Per un approfondimento sulle tecniche di *Order Scheduling* si veda il Capitolo 18 di Jacobs et al. (2020).

Fig. 6.3 Le fasi del processo di pianificazione aggregata



6.3.2 I modelli di pianificazione aggregata

I piani aggregati di produzione esplicitano le modalità con cui la capacità produttiva dovrà essere allocata nel medio-breve termine. Esistono due principali modelli di pianificazione della capacità produttiva: il modello 'level' ed il modello 'chase'.

La pianificazione 'level' consiste nel mantenere costante il livello di attività del sistema produttivo, riducendo al minimo le variazioni del *throughput* (volume di prodotti in uscita dal processo nell'unità di tempo). Per mantenere il livello di produzione costante, il sistema prevede la costituzione di scorte di prodotti finiti. Le scorte si accumulano quando la domanda da soddisfare è inferiore alla capacità produttiva. Dette scorte verranno poi utilizzate nei periodi in cui si verifica la fattispecie opposta, ovvero la capacità produttiva è insufficiente a soddisfare la domanda di periodo. L'obiettivo primario di questa metodologia è quello di mantenere costante il ritmo di produzione e l'impiego di risorse, garantendo alta produttività e volumi costanti. Così facendo, il sistema produttivo non viene sollecitato da continue variazioni di ritmo e sopporta minori costi di *set-up*. In contropartita, però, si cumulano nel sistema *stock* di prodotti finiti che rimarranno inutilizzati per un periodo di tempo indeterminato e variabile. Ne consegue che la scelta di questo modello è strettamente condizionata dal rapporto tra costo medio unitario di produzione e costo di mantenimento a scorta. Va da sé che tale

modello non è applicabile a tutti i settori: ad esempio, non è applicabile a prodotti deperibili o realizzati su specifiche richieste del cliente.

La pianificazione ‘chase’, invece, si comporta in maniera antitetica rispetto a quella *level*. In questo caso, il ritmo di produzione viene continuamente adeguato al livello di domanda, minimizzando il livello di scorte di prodotti finiti. Un piano *chase* viene continuamente aggiornato sulla base della domanda e comporta una produzione soggetta a continue sollecitazioni. Il modello produttivo di un’impresa di servizi funziona naturalmente in modalità *chase* mentre le imprese industriali ne valutano la convenienza considerando la tipologia di prodotto, i costi di mantenimento a scorta e la natura della domanda. In linea generale, il modello in oggetto non è applicabile quando risulta impossibile (o altamente inefficiente) sospendere temporaneamente una parte delle operazioni produttive, come avviene nel caso delle produzioni per processo (ad esempio, nel settore petrolchimico, siderurgico, del cemento, ecc.). Un piano *chase* viene sviluppato seguendo un approccio incrementale che impone di produrre solo ciò che serve per soddisfare la domanda di periodo. Qualora la capacità produttiva disponibile in un dato periodo sia insufficiente, la produzione viene anticipata per utilizzare la capacità eccedente del periodo immediatamente precedente a quello in sofferenza. Se anche il periodo precedente è saturo, si procede a ritroso, alla ricerca del periodo in cui è disponibile capacità produttiva sufficiente a coprire la domanda in eccesso.

Al fine di comprendere le implicazioni dei due modelli di pianificazione, si propone un esempio numerico.⁹ Supponiamo di dover predisporre un piano aggregato di produzione per una impresa che produce una bibita gassata (venduta in casse). Il team di pianificazione ha sviluppato le previsioni di domanda presentate nella Tabella 6.6.

Tabella 6.6 – Previsione della domanda su base mensile

Periodo	Domanda prevista (in casse)
Gennaio	24.000
Febbraio	32.000
Marzo	32.000
Aprile	48.000
Maggio	60.000
Giugno	44.000
Totale	240.000
Domanda media mensile	40.000

⁹ L'esempio proposto è un libero adattamento – a titolo puramente esemplificativo – della modellistica presentata e discussa in Swink et al. (2020).

Supponiamo anche che il costo di produzione di una cassa sia costante (e indipendente dal tipo di manodopera utilizzata) e che sia stato fissato un livello di scorte di sicurezza necessario ad assicurare continuità al sistema (5.000 unità). La Tabella 6.7 sintetizza i dati di partenza per la pianificazione della produzione (si noti che, all'inizio del periodo – ovvero a gennaio – le uniche casse disponibili sono quelle riferibili alle scorte di sicurezza). Prima di poter comparare i due metodi di pianificazione, è necessario convertire i costi del lavoro in unità (costo della manodopera per singola cassa). A tal fine, considerando un costo lordo mensile per singolo lavoratore di €3.200 (160 ore * €20/h) ed una capacità produttiva pari a 4.000 casse mensili per lavoratore, avremo un costo della manodopera per singola cassa pari a €0.80/cassa (€3.200/4.000 casse). Il costo lordo orario del lavoro straordinario è pari a €30/h (ovvero 1,5 volte il salario ordinario), quindi una cassa prodotta usando lavoro straordinario ha un costo di manodopera pari a €1.20/cassa. Nella tabella sono riportati i costi legati ad alcune ipotesi alternative di aumento/riduzione della capacità produttiva, quali: costi di assunzione e chiusura del rapporto di lavoro ed il costo unitario di una eventuale esternalizzazione (subfornitura).

Tabella 6.7 – Dati disponibili per la pianificazione

Numero di lavoratori disponibili	8
Volume di produzione mensile per lavoratore	4.000 casse/cadauno
Costi di mantenimento a scorta (mensile)	€0.30/cassa
Costo orario (lavoro ordinario)	€20/h
Ore di produzione mensili ordinarie (escludendo il lavoro straordinario)	160h
Costo orario del lavoro straordinario	€30/h
Costi di assunzione di un lavoratore	€1.000 per lavoratore
Costi di chiusura del rapporto di lavoro	€1.500 per lavoratore
Costo unitario della subfornitura	€1.15/cassa
Scorte disponibili (gennaio)	5.000 casse

Ipotizziamo di organizzare il piano di produzione usando il modello 'level', ovvero fissando il ritmo di produzione in base alla domanda media stimata nel semestre considerato (40.000 casse mensili) e considerando come vincolo il livello di scorte di sicurezza (5.000 casse). La formula che sintetizza quanto espresso è la seguente:

$$P = (\sum D_i + EI - BI)N$$

dove

P = ritmo di produzione

D_i = domanda nel periodo i

Due diligence operativa

EI = livello di scorte finali di periodo desiderato

BI = scorte iniziali di periodo

N = numero di periodi di pianificazione

Risolvendo,

$$P = \frac{24.000 + 32.000 + 32.000 + 48.000 + 60.000 + 44.000 + 5.000 - 5.000}{6} = 40.000 \text{ casse}$$

In questo caso, il ritmo di produzione coincide con la domanda media, dato che le scorte iniziali e finali sono uguali. Nei mesi in cui la domanda effettiva è inferiore a quella media, l'eccesso di produzione si trasforma in scorte di magazzino. Viceversa, quando la situazione è ribaltata, le scorte di magazzino verranno prelevate per soddisfare la quota di domanda in eccesso rispetto alla produzione. A questo punto, è necessario determinare il numero di lavoratori necessari a mantenere il ritmo di produzione pianificato per ciascun periodo. Considerando i dati riportati in Tabella 6.7, per produrre 40.000 casse al mese saranno necessari 10 lavoratori (i quali producono in media 4.000 casse al mese cadauno). Dato che i lavoratori disponibili ad inizio periodo di pianificazione sono solamente 8, sarà necessario integrare la forza lavoro con 2 nuovi lavoratori e sostenere €2.000 di costi di assunzione. La Tabella 6.8 sintetizza il piano di produzione in oggetto.

Assumendo che i costi di mantenimento a scorta siano legati al numero di casse stoccate in magazzino, il costo totale di mantenimento a scorta per l'intero periodo di pianificazione sarà pari a €39.000 (€0.30 x 130.000 casse). I costi di produzione del piano *level* sono €192.000 (240.000 casse x €0.80). In dettaglio:

Costi totali di produzione (level)

= *Costi ordinari di produzione* + *costi di mantenimento a scorta*

+ *costo di assunzione del personale* = €192.000 + €39.000 + €2.000 = €223.000

Tabella 6.8 – Piano di produzione e costi (modello di gestione 'level')

Mese	Domanda	Produzione ordinaria	Straordinari o subfornitura	Scorte di periodo*	Lavoratori impiegati	Lavoratori assunti
Gennaio	24.000	40.000	0	21.000	10	2
Febbraio	32.000	40.000	0	29.000	10	0
Marzo	32.000	40.000	0	37.000	10	0
Aprile	48.000	40.000	0	29.000	10	0
Maggio	60.000	40.000	0	9.000	10	0
Giugno	44.000	40.000	0	5.000	10	0
<i>Totale</i>	<i>240.000</i>	<i>240.000</i>	<i>0</i>	<i>130.000</i>	<i>10</i>	<i>0</i>

* Scorte di periodo = scorte finali del periodo precedente + produzione di periodo – domanda di periodo. Per esempio, scorte di periodo (Gennaio) = 5.000 + 40.000 – 24.000 = 21.000 casse

Una ipotesi alternativa per allocare la capacità produttiva è quella che incorpora il modello ‘chase’. Un piano *chase* allinea il ritmo di produzione – e la relativa capacità produttiva – al livello della domanda di periodo. In questa circostanza, si presentano tre alternative possibili:

1. Produrre tutte le unità necessarie per soddisfare la domanda di periodo *in-house*, assumendo lavoratori “stagionali” quando necessario (per semplicità, si ipotizzi che non esistano vincoli all’assunzione e che il licenziamento sia soggetto ad un costo unitario di chiusura del contratto pari a €1.500, come indicato in Tabella 6.7);
2. Mantenere *in-house* solo la capacità produttiva necessaria a coprire la minima domanda mensile (nel nostro esempio: 24.000 unità), usando il lavoro straordinario quando necessario (quindi, non ricorrendo ad assunzione di nuovi lavoratori);
3. Mantenere *in-house* solo la capacità produttiva necessaria a coprire la minima domanda mensile (nel nostro esempio: 24.000 unità) ed usare la subfornitura per incrementare la capacità produttiva quando risulta insufficiente.

Per semplificare il confronto, si ripropone in Tabella 6.9. il piano di produzione ‘chase’ che incorpora la modalità descritta al punto 1). Il costo totale di questa opzione è calcolato come segue. Si noti che le uniche scorte disponibili nel piano sono quelle di sicurezza.

Costi totali di produzione (chase)

$$\begin{aligned}
 &= \text{Costi ordinari di produzione} + \text{costi di mantenimento a scorta} \\
 &+ \text{costo di ingresso e uscita del personale} \\
 &= €192.000 (240.000 * 0.80) + €90.000 (30.000 * 0.30) + €9.000 (9 * €1000) \\
 &+ €9.000 (6 * €1500) = €219.000
 \end{aligned}$$

Tabella 6.9 – Piano di produzione e costi (modello di gestione ‘chase’)

Mese	Domanda	Produzione ordinaria	Straordinari o subfornitura	Scorte di periodo	Lavoratori coinvolti	Lavoratori in ingresso	Lavoratori in uscita
Gennaio	24.000	20.000	0	5.000	6	0	2
Febbraio	32.000	32.000	0	5.000	8	2	0
Marzo	32.000	32.000	0	5.000	8	0	0
Aprile	48.000	48.000	0	5.000	12	4	0
Maggio	60.000	60.000	0	5.000	15	3	0
Giugno	44.000	44.000	0	5.000	11	0	4
<i>Totale</i>	<i>240.000</i>	<i>240.000</i>	<i>0</i>	<i>30.000</i>		<i>9</i>	<i>6</i>

Due diligence operativa

Per valutare l'impatto delle alternative 2) e 3), si consideri che la capacità produttiva necessaria a coprire la minima domanda mensile – nel nostro esempio pari a 24.000 casse – implica l'utilizzo di 6 lavoratori, che diventano quindi la forza lavoro stabile impiegata. Considerando che il numero di lavoratori disponibili ad inizio periodo è pari ad 8, i piani *chase* in questione implicano un ridimensionamento della forza lavoro stabile di 2 unità (si veda la Tabella 6.10).

Tabella 6.10 – Piano di produzione 'chase' con le alternative 2) e 3)

Mese	Domanda	Produzione ordinaria	Straordinari o subfornitura	Scorte di periodo	Lavoratori coinvolti	Lavoratori in ingresso	Lavoratori in uscita
Gennaio	24.000	24.000	0	5.000	6	0	2
Febbraio	32.000	24.000	8.000	5.000	6	0	0
Marzo	32.000	24.000	8.000	5.000	6	0	0
Aprile	48.000	24.000	24.000	5.000	6	0	0
Maggio	60.000	24.000	36.000	5.000	6	0	0
Giugno	44.000	24.000	20.000	5.000	6	0	0
Totale	240.000	144.000	96.000	30.000		0	2

Per valutare l'impatto di una capacità supplementare realizzata mediante lavoro straordinario, si consideri il calcolo seguente:

Costi totali di produzione (chase₂)

$$\begin{aligned} &= \text{Costi ordinari di produzione} + \text{costi per lavoro straordinario} \\ &+ \text{costo di mantenimento a scorta} + \text{costi di ingresso e uscita del personale} \\ &= (144.000 * €0.80) + (96.000 * €1.20) + (30.000 * €0.30) + (2 * €1500) \\ &= €242.400 \end{aligned}$$

Per valutare l'impatto di una capacità supplementare realizzata mediante subfornitura, si consideri il calcolo seguente:

Costi totali di produzione (chase₃)

$$\begin{aligned} &= \text{Costi ordinari di produzione} + \text{costi per subfornitura} \\ &+ \text{costo di mantenimento a scorta} + \text{costi di ingresso e uscita del personale} \\ &= (144.000 * €0.80) + (96.000 * €1.15) + (30.000 * €0.30) + (2 * €1500) \\ &= €237.600 \end{aligned}$$

Nella realtà operativa non è sempre possibile o conveniente privilegiare un modello rispetto all'altro. Ad esempio, accade di frequente che le rigidità amministrative non consentano di aumentare o diminuire il personale disponibile (ancorché stagionale) con facilità. Oppure, che strategicamente l'impresa voglia combinare le logiche *make-to-order* e *make-to-stock* per sfruttare economie di scala nella produzione. In queste circostanze, si può pensare ad un piano di

produzione ibrido, ovvero che combini entrambe le logiche (*chase* e *level*). La Tabella 6.11 fornisce un esempio di modello ibrido di pianificazione.

Tabella 6.11 – Piano di produzione ibrido

Mese	Domanda	Produzione ordinaria	Straordinari	Scorte di periodo	Lavoratori coinvolti	Lavoratori in ingresso	Lavoratori in uscita
Gennaio	24.000	32.000	0	13.000	8	0	0
Febbraio	32.000	32.000	0	13.000	8	0	0
Marzo	32.000	32.000	0	13.000	8	0	0
Aprile	48.000	32.000	8.000	5.000	8	0	0
Maggio	60.000	32.000	28.000	5.000	8	0	0
Giugno	44.000	32.000	12.000	5.000	8	0	0
Totale	240.000	192.000	48.000	54.000		0	0

Il costo totale della modalità ibrida può essere calcolato con le stesse modalità utilizzate per i modelli classici. In questo caso si considera come incremento flessibile (e temporaneo) di capacità produttiva quello effettuato mediante il lavoro in orario straordinario.

Costi totali di produzione (modello ibrido)

= Costi ordinari di produzione + costi per straordinari

+ costi di mantenimento a scorta

= $(192.000 * €0.80) + (48.000 * €1.20) + (54.000 * €0.30) = €227.400$

Al fine di fornire una chiara comparazione dei vantaggi e degli svantaggi di ciascun piano, si veda la sintesi proposta in Tabella 6.12. L'ipotesi più conveniente – *ceteris paribus* – è quella del modello chase 1) (ovvero quello che prevede l'utilizzo di forza lavoro 'aggiuntiva' quando necessario).

Tabella 6.12 – Comparazione tra i modelli *level*, *chase* e ibrido (€)

Piano aggregato	Costi Produzione	Straordinari	Subfornitura	Costi di mantenimento a scorta	Costi di assunzione	Costi di chiusura del contratto	Costi totali
Level	192.000	0	0	39.000	2.000	0	233.000
Chase – 1)	192.000	0	0	9.000	9.000	9.000	219.000
Chase – 2)	115.200	115.200	0	9.000	0	3.000	242.400
Chase – 3)	115.200	0	110.400	9.000	0	3.000	237.600
Ibrido	153.600	57.600	0	16.200	0	0	227.400

Tuttavia, al variare degli assunti di base del modello e al variare delle varie voci di costo, la convenienza economica di una ipotesi rispetto alle altre può variare an-

che significativamente. Uno degli assunti più stringenti utilizzati nella nostra modellistica è quello che esclude l'effetto di economie di esperienza, ovvero che considera una produttività uguale e costante per lavoratori con esperienza e nuovi assunti. Tale ipotesi si verifica raramente e può incidere significativamente sulla produttività media considerata. In aggiunta, in molteplici casi, l'ipotesi di assunzione/licenziamento di lavoratori su base settimanale (o anche mensile) per far fronte a picchi di domanda è impraticabile o non sostenibile. In dette circostanze, le alternative di pianificazione considerabili si riducono sensibilmente.

Inoltre, è importante considerare che il risultato economico non necessariamente rappresenta l'unica discriminante tra differenti piani di produzione. Ci possono essere, ad esempio, ragioni di carattere strategico che risultano prevalenti rispetto alle logiche di risparmio dei costi. Ad esempio, la scelta di espandere la capacità produttiva esclusivamente per via endogena – escludendo la subfornitura o l'outsourcing – può essere stimolata dalla volontà di proteggere il *know-how* accumulato o di beneficiare di economie di scopo tra business correlati. Pertanto, il piano di produzione deve essere coerente con gli obiettivi strategici dell'impresa e deve rappresentare una risposta alle esigenze espresse dall'intero sistema operativo.

Infine, si ricorda come possano essere applicati modelli analitici più sofisticati per l'ottimizzazione della produzione e l'allocazione della capacità produttiva. Molti fornitori di software ERP inseriscono moduli di ottimizzazione nella loro offerta, elemento che sicuramente stimolerà un sempre maggiore interesse delle imprese per gli strumenti di pianificazione. Tali moduli hanno il vantaggio di rendere intelligibili i processi decisionali sottostanti alla pianificazione, soprattutto per coloro che hanno poca confidenza con gli strumenti quantitativi. Tuttavia, come avviene sempre in presenza di strumenti 'potenti' per l'elaborazione dei dati, il rischio che si corre è quello della overdose di informazioni e del fraintendimento di indici sintetici. Pertanto, l'utilizzo di tali strumenti deve essere accompagnato da investimenti in competenze e formazione delle risorse umane, così da massimizzare il potenziale delle applicazioni e rendere utili le informazioni agli scopi per cui vengono prodotte.

Per completezza di analisi, in appendice al presente capitolo, si riportano una serie di modellizzazioni matematiche che descrivono in maniera analitica il problema dell'ottimizzazione delle vendite e della produzione.

6.4 La pianificazione e gestione delle scorte

L'insieme di attività di pianificazione e gestione delle scorte gioca un ruolo essenziale nella determinazione delle prestazioni dell'intero sistema operativo. Le

scorte (definite anche *inventory* o *stock*) alimentano le *operations* e contribuiscono a coordinare i flussi tra l'impresa e la *supply chain*.

Le scorte sono giacenze di beni tangibili – esclusi impianti, attrezzature, macchinari, mezzi di trasporto – acquisiti o prodotti e stoccati a magazzino in attesa di essere utilizzati per alimentare l'attività d'impresa. La più comune classificazione operativa è quella che discrimina le scorte sulla base della natura. Si avranno, quindi:

- Scorte di materie prime;
- Scorte di prodotti finiti o merci;
- Scorte di semilavorati (o *work-in-progress*, WIP).

Le scorte di materie prime alimentano i processi di produzione. Le scorte di semilavorati servono a disaccoppiare il singolo centro di lavoro o un intero stabilimento dal resto del sistema produttivo. Le scorte di prodotti finiti vengono utilizzate per rispondere alle esigenze dei clienti senza sottostare ai vincoli/tempi del ciclo produttivo e riducendo il tempo di attesa.

Dal punto di vista economico, le scorte possono, altresì, essere classificate per destinazione. A tale proposito, si avranno cinque categorie.

- *Scorte di ciclo*: destinate a sopperire agli scollamenti temporali tra differenti fasi del processo produttivo o distributivo. Una particolare tipologia di scorte di ciclo è quella delle scorte in transito.¹⁰
- *Scorte speculative*: realizzate per sfruttare economie di approvvigionamento legate a fenomeni di fluttuazione dei prezzi o beneficiare di eventuali sconti legati al lotto di acquisto (sconti quantità);
- *Scorte stagionali*: costituite per far fronte alla componente stagionale della domanda ed ai relativi picchi in aumento o diminuzione;
- *Scorte strategiche*: realizzate per assicurare continuità all'impresa mediante la disponibilità di codici strategici o 'collo di bottiglia', il cui approvvigionamento è soggetto a rischio e incertezza.
- *Scorte di sicurezza*: destinate a fronteggiare eventi imprevisti e domanda variabile.

¹⁰ Le scorte in transito sono date dai beni presenti all'interno dei mezzi di trasporto utilizzati dall'impresa. Il loro valore medio è proporzionale al flusso medio ed alla durata del tempo di trasferimento. In formula, $ST = F * LT$ dove ST = scorte in transito; F = flusso medio tra punto di origine e punto di destinazione; LT = durata del trasferimento (tempo medio di permanenza all'interno di uno specifico mezzo di trasporto). Tale misura è espressa in valori monetari e, generalmente, usando un orizzonte temporale annuale.

La presenza di giacenze – di qualsiasi natura – è oggetto di sentimenti ambivalenti. Dal punto di vista contabile, la tendenza ad utilizzare la rappresentazione ‘a costi, ricavi e rimanenze’ contribuisce a tale ambivalenza, evidenziando il contributo patrimoniale delle scorte ma anche il loro ‘peso’ economico. La diffusione di modelli produttivi basati sul *just-in-time* ha contribuito a riconoscere alle scorte la funzione di ‘spreco’, da ridurre mediante sincronizzazione tra processi e tra imprese. Tuttavia, la presenza di scorte all’interno del sistema operativo assolve a molteplici funzioni, non ultima quella di controbilanciare la fragilità di sistemi operativi in condizioni di crescente incertezza. In questa prospettiva, la funzione strumentale delle scorte viene ripristinata e valorizzata, assumendo un ruolo centrale nei modelli moderni di gestione operativa.

Alla base dell’importanza strategica dell’*inventory management* ci sono almeno cinque principi:

- *Le scorte consentono di gestire picchi di domanda in contesti ad elevata incertezza* (ad esempio, nel caso di domanda altamente variabile o stagionale). Esse fungono anche da *buffer* contro la volatilità dei prezzi dei materiali e/o la loro fluttuante disponibilità.
- *Le scorte consentono il disaccoppiamento dei processi produttivi tra differenti anelli della supply chain*. Esse garantiscono anche una certa indipendenza e flessibilità alle varie fasi operative. Ad esempio, la presenza di cuscinetti di materie prime agevola la gestione di modelli produttivi multi-sito e geograficamente distanti. Tale giacenza consente anche di mantenere la continuità operativa nel caso di ritardi o *disruption* che interessano i mercati di fornitura.
- *La presenza di scorte garantisce flessibilità al piano di produzione*. La disponibilità di scorte allenta la pressione sul sistema produttivo e contribuisce a beneficiare di eventuali economie di scala. Ne derivano *leadtime* più lunghi ed orizzonti di pianificazione più regolari (basati su lotti di produzione più grandi).
- *Una corretta pianificazione delle scorte consente di sfruttare il vantaggio legato alla ‘dimensione ottima’ dell’ordine di acquisto*. Tale vantaggio si traduce in minori costi di approvvigionamento e maggiore efficacia negoziale con i fornitori.
- *Le scorte consentono di svincolare l’attività produttiva dall’attività distributiva*. La prima, infatti, è generalmente più efficiente se pianificata su orizzonti temporali medio-lunghi, mentre la seconda può manifestare andamenti più marcatamente stagionali o periodici, e si attaglia meglio ad orizzonti temporali più corti o flessibili.

Da quanto detto emerge come le scorte – lungi dall’essere demonizzate – siano elementi essenziali della strategia operativa dell’impresa. Tuttavia, affinché non

si trasformino in cuscinetti di inefficienza, vanno pianificate e gestite seguendo modelli sistemici. I modelli di gestione delle scorte, pertanto, servono ad estrarre il maggior potenziale da queste risorse, inserendole a pieno titolo all'interno degli strumenti di pianificazione strategica ed operativa.

Il primo passo per la costruzione di un efficiente sistema di pianificazione delle scorte è quello di identificare i costi ad esse associati. Normalmente, a fini di contabilità industriale, si ricostruiscono cinque categorie di costi associati alle scorte:

1. Costi di giacenza (o di mantenimento). Questa ampia categoria comprende i costi del magazzino (movimentazione degli stock, personale, assicurazioni, danneggiamenti, obsolescenza, deprezzamento) e il costo-opportunità del capitale immobilizzato.
2. Costi di set-up. Sono costi connessi al passaggio da una produzione all'altra. Si riferiscono al riattrezzaggio delle macchine ed all'insieme di attività necessarie per riavviare la produzione (ad esempio: valorizzazione del tempo impiegato per sgombrare la linea, rilanciare la produzione, compilare la documentazione di controllo e così via).
3. Costi di emissione dell'ordine. Sono costi per attività gestionali e amministrative che presiedono alla preparazione dell'ordine di produzione o approvvigionamento. I costi di emissione includono anche i costi connessi al calcolo dei fabbisogni (valorizzati in ore standard), i costi di negoziazione con il fornitore ed i costi di trasporto, qualora applicabili.
4. Costi di stock-out. Quando uno stock si esaurisce determina delle conseguenze: maggiori tempi di attesa per il ripristino delle disponibilità e/o perdita di profitti per fermi di produzione, mancate vendite, ecc. Tali costi sono difficili da quantificare (spesso sono costi-opportunità) e determinano un sostanziale *trade-off* tra mantenimento e fuoriscorta. Si consideri che i costi di stock-out si riferiscono anche agli eventuali danni per reputazione, danneggiamento della relazione con il cliente e disequilibrio organizzativo causato da mancanza di disponibilità quando necessaria.

In termini generali, la pianificazione degli *stock* avrà come obiettivo la minimizzazione del costo totale (calcolato come somma delle singole voci di costo menzionate). A tale scopo, i sistemi di *inventory management* propongono soluzioni organizzative che, a partire dai differenti fabbisogni di *stock*, attivano il processo che ne assicura la disponibilità.

Il calcolo del fabbisogno di scorte è funzione del livello di servizio che l'impresa decide di offrire ai clienti e della tipologia di domanda. Il livello di servi-

zio può essere sintetizzato nell'indice di disponibilità, che identifica la quota di domanda immediatamente evadibile utilizzando gli *stock* disponibili.

Viene calcolato come segue:

$$\text{Indice di disponibilità} = \frac{\text{Ordini completi evadibili da stock}}{\text{Ordini ricevuti + ordini potenziali (o stimati)}} * 100$$

L'indice deve essere rapportato ad un orizzonte temporale e può essere calcolato usando sia misure di valore che di quantità. In aggiunta, due indicatori già noti aiutano a definire il fabbisogno per ciascuna categoria di *stock*: l'indice di rotazione del magazzino (*inventory turnover*) e l'indice di copertura (descritti nel Capitolo 4). Detti indici fissano gli obiettivi prestazionali del processo in esame e ne calcolano le implicazioni economiche.

Il fabbisogno di *stock* può essere generato dai processi interni oppure dal cliente finale. Il primo fabbisogno si riferisce a beni a domanda dipendente, necessari per attivare i processi di produzione e distribuzione (possono essere *stock* di materie prime, semilavorati, merci, componenti o prodotti finiti). Il fabbisogno legato alla domanda finale, invece, consiste di prodotti finiti (ed eventualmente ricambi), normalmente qualificati come scorte a domanda indipendente. Nel caso di *stock* a domanda dipendente – ovvero beni il cui fabbisogno discende dalla domanda di un altro prodotto – il calcolo dell'indice di disponibilità viene effettuato in modo deterministico e non deve essere derivato separatamente. Al contrario, le scorte a domanda indipendente vanno derivate singolarmente in quanto vincolate a fenomeni 'esogeni' (esterni all'impresa) e soggette a maggiore incertezza.

Vale la pena ricordare che il calcolo del fabbisogno di *stock* è legato alla strategia dell'impresa e al suo modello di funzionamento: ad esempio, imprese che operano con modelli di *business* ispirati a logiche *lean* tenderanno ad avere un approccio più conservativo nei confronti delle scorte e fisseranno livelli di servizio (disponibilità, rotazione e copertura) diversi da quelli di imprese agili e/o operanti in contesti ad alta incertezza. Nel caso di scorte di beni approvvigionati (es. materie prime e componenti) le differenti alternative di fornitura impattano in misura non marginale sui livelli di disponibilità da garantire (si riprenderà questo punto nel Capitolo 7, in relazione alle implicazioni del *category management*). Oltre a questi aspetti, che spesso attengono alla sfera della gestione di una singola linea produttiva o distributiva, gestire lo *stock* in una moderna *supply chain* vuol dire anche affrontare problemi di bilanciamento della rete. Ne sono esempi: la scelta del posizionamento lungo la filiera delle scorte di ciclo nonché la scelta di modelli di condivisione delle scorte di sicurezza tra più *facility*. Il problema generale di gestione delle scorte riguarda l'insieme di tutti questi aspetti e, come appare evidente, affronta una serie di tra-

*de-off*¹¹ e sfide che travalicano i confini di una singola funzione (la logistica) per abbracciare l'intero sistema aziendale.

Una volta definito il fabbisogno, si procede alla scelta del metodo di gestione più efficiente per ciascuna situazione. I metodi di gestione richiamano decisioni riguardanti, essenzialmente, quanto *stock* ordinare e quando ordinarlo – dove il verbo ‘ordinare’ può essere letto nella duplice accezione di acquistare all'esterno (approvvigionamento) o richiedere alla produzione. Esistono due principali alternative:

1. Sistemi di gestione a periodo singolo;
2. Sistemi di gestione a periodo multiplo.

I primi sono caratterizzati da una decisione di acquisto o riordino da effettuare in un unico momento, attraverso una unica soluzione. I sistemi di gestione a periodo multiplo, invece, prevedono una serie di ordini effettuati su base periodica, mantenuti a magazzino e impiegati su domanda. I sistemi a periodo multiplo possono essere suddivisi, a loro volta, in modelli a quantità fissa e modelli a tempo fisso.

6.4.1 *Il sistema di gestione a periodo singolo*

I sistemi di gestione a periodo singolo sono utili quando si verificano tre condizioni:

1. Si ha la necessità di emettere l'ordine in una unica soluzione per una domanda indipendente. L'orizzonte temporale singolo si definisce ‘stagione di vendita’;
2. Il prodotto invenduto nella stagione di vendita non può essere stoccato né riutilizzato nel periodo successivo;
3. La domanda non soddisfatta durante la stagione di vendita è considerata persa (non recuperabile mediante *backlog*¹² in un secondo periodo).

La fattispecie descritta viene comunemente definita come “*newsvendor problem*”: si pensi ad un edicolante che deve decidere, con un giorno di anticipo,

¹¹ Le decisioni che riguardano gli stock considerano spesso una serie di alternative in contrasto tra loro. Ad esempio, ordini di approvvigionamento di grandi dimensioni riducono i costi di contrattazione ed acquisto ma possono generare elevati costi di mantenimento a scorta. Viceversa, ordini troppo piccoli privilegiano l'elasticità e la riduzione dell'immobilizzo finanziario mettendo, però, sotto pressione il sistema operativo nel caso in cui si scelga di puntare su livelli di servizio molto performanti.

¹² Si definisce *backlog* l'insieme di ordini in ritardo ma non annullati dal cliente.

quante copie acquistare per soddisfare la domanda di quotidiani, senza la possibilità di effettuare un riassortimento infra-periodo né di recuperare gli *stock* di invenduti (che, si ipotizza, non vengano rimborsati). In questo caso, la stagione di vendita è giornaliera ed identifica il periodo durante il quale il prodotto ha un valore commerciale per il mercato ed è quindi in grado di produrre un margine di contribuzione. Sono situazioni simili quelle riferite al settore *fashion* (vendita di prodotti ad 'effetto moda') o la gestione dei servizi (es. ristorazione, trasporto). In queste circostanze, la durata della stagione di vendita può essere variabile e dipende dalle caratteristiche del settore.

Per calcolare il livello ottimale di stock nei sistemi a periodo singolo, è necessario procedere alla quantificazione dei rischi associati ad una sovrastima (*over-stock*) e sottostima (*stock-out*) della domanda effettiva. Si considerino le seguenti variabili riferite ad un prodotto:

c = costo fisso unitario di acquisto o produzione;

p = prezzo di vendita unitario sul mercato;

s = valore eventualmente recuperabile da ogni unità invenduta a fine stagione (che rappresenta, ad esempio, il prezzo di vendita scontato) con $s < c$.

Si osservi come s sia ipotizzato minore di c , rappresentando una perdita pari a $(c - s)$ per ogni unità invenduta. Qualora il prodotto non possa essere venduto a prezzo ribassato (e debba essere smaltito sostenendo un costo), il valore di s diviene negativo.

Data la formulazione sopra descritta, obiettivo del modello di gestione è calcolare la quantità di acquisto o produzione Q che bilanci il rischio relativo ad un *over-stock* e il rischio relativo ad uno *stock-out*. Ipotizzando che la domanda (D) di periodo sia rappresentabile mediante una distribuzione di probabilità F , possiamo formulare la seguente equazione:

$$F(Q) = P(D \leq Q)$$

La funzione di distribuzione $F(Q)$ rappresenta la probabilità che la domanda sia inferiore alla quantità Q , generando un *over-stock*. Ciò significa che, di converso, $1 - F(Q)$ rappresenta la probabilità che avvenga la situazione opposta (*stock-out*). Al crescere di Q aumenta la probabilità di sovrascorta mentre diminuisce quella di sottoscorta. Il punto di equilibrio si ottiene quando i due rischi si eguagliano. Come appare evidente, tale ragionamento necessita della misurazione dei rischi legati ad entrambe le situazioni in esame.

Seguendo un approccio ingegneristico che rappresenta il rischio come il prodotto dell'impatto causato e della probabilità di accadimento, si considerino le seguenti uguaglianze.

C_o = *overage cost* = Perdita legata al manifestarsi del fenomeno di sovrascorta (ovvero perdita legata alle unità invendute). Quindi: $C_o = c - s$;

C_u = *underage cost* = Perdita derivante dal fuoriscorta (mancanza di disponibilità quando la domanda si manifesta). Quindi: $C_u = p - c$.

Il costo marginale atteso legato all'ipotesi di *over-stock* è misurabile come segue: $C_o * F(Q)$. Per contro, il costo marginale atteso legato allo *stock-out* sarà: $C_u * [1 - F(Q)]$.

Il punto di equilibrio tra le due situazioni si ottiene imponendo l'uguaglianza tra costi marginali attesi e derivando per Q . In formule:

$$C_o * F(Q) = C_u * [1 - F(Q)]$$

$$Q = F^{-1} \left(\frac{C_u}{C_o + C_u} \right) \quad [6.1]$$

dove F^{-1} è la funzione inversa di probabilità. Il valore di Q ricavato dall'equazione rappresenta la quantità di *stock* che eguaglia i costi marginali attesi e quindi la quantità ottimale per stagione di vendita. Infine, dall'uguaglianza possiamo anche ricavare il valore β :

$$\beta = \frac{C_u}{C_o + C_u}$$

Tale valore rappresenta la probabilità che la domanda D sia minore di Q e, quindi, può anche essere interpretato come il livello di servizio garantito in corrispondenza della quantità Q (Cavalieri e Pinto, 2015: p. 290ss).

Il problema del *newsvendor* è altresì applicabile a tutte le situazioni in cui il tempo di approvvigionamento è maggiore del tempo che il cliente è disposto ad attendere. Trattasi di situazioni comuni per prodotti in esaurimento, stagionali o ad alto tasso di obsolescenza. In tali circostanze, infatti, la domanda inevasa è persa e non c'è possibilità di recupero in periodi successivi. Si consideri, a titolo di esempio, la situazione in cui un distributore di parti di ricambio debba emettere un ordine di approvvigionamento per un componente in procinto di uscire di produzione (*ivi*, p. 293). Lo *stock* che si andrà a costruire dovrà essere sufficiente a coprire il fabbisogno dei successivi due anni e non potrà essere riassortito. Usando come parametro di quantificazione il dato storico, il distributore stima una domanda da coprire avente media pari a $\mu = 2.200$ unità e deviazione standard pari a $\sigma = 450$ unità (variabile Normale). Il costo di acquisto unitario è pari a $c = €25$ mentre il prezzo unitario di vendita è $p = €55$. Il valore unitario di recupero è $s = €12$. Applicando le formule sopra descritte si ottiene:

Due diligence operativa

$Costo\ unitario\ di\ sottostima = C_u = p - c = 55 - 25 = 30$

$Costo\ unitario\ di\ sovrastima = C_o = c - s = 25 - 12 = 13$

Risolvendo la formula [6.1] per la quantità di equilibrio, si avrà il valore di $Q = 2.433$ (per calcolare la probabilità è possibile fare ricorso alla formula INV. NORM.ST di Excel). Da cui

$C_o * F(Q) = C_u * [1 - F(Q)] = 9,07$

con un livello di servizio β di circa il 69%, dato da $F(Q) = 0,697$. Va da sé che, se volessimo aumentare il livello di servizio (sicurezza), la quantità Q dovrebbe aumentare con la medesima distribuzione proposta.

6.4.2 Il sistema di gestione a periodo multiplo

I sistemi di gestione a periodo multiplo affrontano situazioni in cui è possibile e conveniente effettuare molteplici ordini di approvvigionamento o produzione nel medesimo periodo di pianificazione.¹³ Tale circostanza viene generalmente affrontata scegliendo due approcci: quello a quantità costante e quello ad intervallo costante. La Tabella 6.13 sintetizza le caratteristiche delle due alternative, in via preliminare rispetto a quanto verrà descritto di seguito.

Tabella 6.13 – Confronto tra le due principali tecniche di gestione delle scorte a periodo multiplo

Metodo	Quantità ordinata	Intervallo di riordino	Tipo di controllo delle quantità di stock
Quantità fissa	Costante	Variabile	Continuo e puntuale
Intervallo fisso	Variabile	Costante	Periodico o campionario

Prima di procedere alla descrizione dei modelli, è necessario richiamare la specifica nomenclatura che, per semplicità di trattazione, viene sintetizzata in Tabella 6.14. Si tenga presente che la descrizione qui considerata si riferisce al caso di *stock* monoprodotto, *facility* singola e domanda media costante. Al variare di tali ipotesi, le formulazioni devono essere ampliate ed adattate. Considerando la finalità del presente volume – ovvero quella di fornire gli strumenti per il controllo del sistema operativo – sembra sufficiente mostrare le logiche di base di ciascun modello di gestione per consentire all’analista di riconoscere la natura delle decisioni prese in questo ambito ed, eventualmente, identificare le discrepanze tra obiettivi e metodologie impiegate.

¹³ Anche in questo caso, per illustrare gli strumenti di analisi e pianificazione degli *stock*, useremo la formulazione proposta da Cavalieri e Pinto (2015, p. 279ss).

Tabella 6.14 – Nomenclatura di riferimento

<i>Dimensione del lotto di acquisto (Q)</i>	Rappresenta la quantità ordinata al fornitore o lanciata in produzione per il ripristino delle disponibilità.
<i>Tempo di attesa (TA)</i>	Tempo che intercorre tra il momento in cui viene emesso un ordine e il momento in cui inizia il reintegro dello <i>stock</i> (ovvero l'arrivo del materiale in magazzino). Coincide con il <i>leadtime</i> di rifornimento, nel caso di approvvigionamento, oppure con il tempo di ciclo nel caso di produzione.
<i>Tempo di rifornimento (TR)</i>	Tempo medio necessario al reintegro totale dello <i>stock</i> , cioè all'arrivo di tutto il quantitativo Q ordinato o in produzione.
<i>Tasso di reintegro (r)</i>	Misura la velocità con cui la merce arriva fisicamente in magazzino. Possiamo considerare due ipotesi. 1. Tasso <i>r</i> infinito, quando lo <i>stock</i> arriva tutta nello stesso momento (in un unico lotto); ne consegue che TR tende a 0. 2. Tasse <i>r</i> finito, quando lo stock arriva gradualmente a magazzino (es. 50 pezzi al giorno); ne consegue che $TR = \frac{Q}{r}$. Tale parametro è comunemente utilizzato nelle produzioni per processo o continue.
<i>Costo variabile unitario di reintegro (c)</i>	Costo connesso al reintegro di una unità di <i>stock</i> . Comprende il costo di acquisto o produzione sommato con eventuale altri costi diretti.
<i>Tasso di interesse (i)</i>	Trattasi di costo-opportunità. Rappresenta il rendimento percentuale della migliore alternativa di investimento rispetto all'immobilizzo di risorse monetarie in stock.
<i>Giacenza media (GM) e giacenza disponibile (I)</i>	La GM è data dal valore medio (giornaliero) delle giacenze nel periodo di riferimento. Si differenzia dalla giacenza disponibile, la quale invece può essere calcolata come: quantità in giacenza fisica + quantità ordinate – quantità in <i>back-order</i> (già impegnate).

Fonte: Adattamento da Cavalieri e Pinto (2015)

Il metodo a quantità fissa

Il metodo a quantità fissa – meglio conosciuto come metodo *EOQ* (*Economic Order Quantity*) – prevede il calcolo della quantità da ordinare che minimizza i costi totali di gestione delle scorte. Prevede un controllo continuativo e preciso delle consistenze di magazzino al fine di individuare il momento esatto in cui il livello di *stock* scende al di sotto di una soglia prefissata (definita livello di riordino – LR). Come appare evidente, il controllo delle consistenze di magazzino deve essere effettuato utilizzando dei sistemi puntuali che consentano di identificare, in ogni istante, gli *stock* disponibili e di lanciare tempestivamente l'ordine di ripristino degli *stock* esauriti. Pertanto, un sistema di monitoraggio delle scorte manuale o campionario non si adatta alla metodologia descritta.

Per determinare la dimensione ottimale del lotto di acquisto (o di produzione) si tenga presente che vanno considerati – in un orizzonte temporale di riferimento – tutti i costi di gestione delle scorte descritti in precedenza, ovvero:

Due diligence operativa

c = costo di acquisto o di produzione;

k = costo di emissione dell'ordine (o di *set-up* nel caso di ordini di produzione);

h = costo di mantenimento a scorta.

Formalmente, possiamo rappresentare il costo totale di gestione delle scorte come segue:

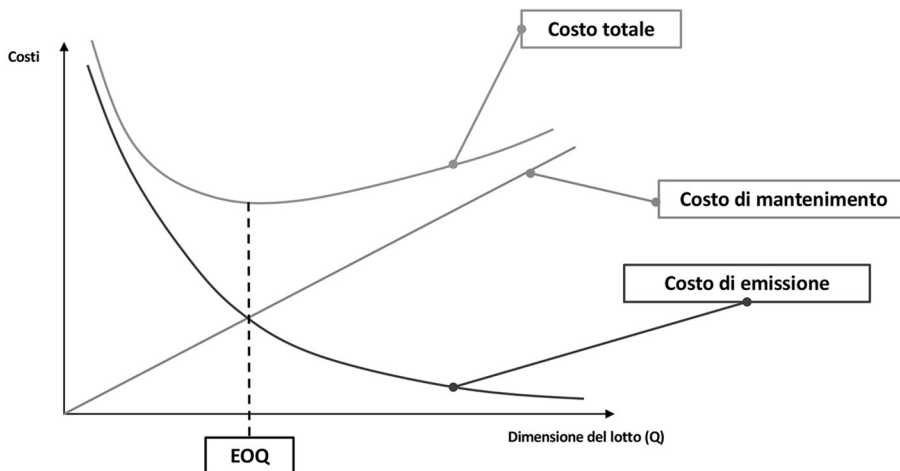
$$C_r = c * D + h * GM + k * n$$

dove n rappresenta il numero di ordini di acquisto (o produzione) nel periodo di riferimento. Se ipotizziamo un tasso di reintegro (r) finito ed una giacenza media proporzionale alla dimensione del lotto Q , otteniamo la seguente formula del lotto economico (ovvero della dimensione dell'ordine che minimizza i costi di gestione delle scorte):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * k * D}{i * c * (1 - \frac{D}{rH})}}$$

Nella formula H rappresenta il fattore di conversione che rende omogenee D e r . Il costo di mantenimento a scorta dipende dalla giacenza media, la quale è proporzionale alla dimensione del lotto, come ipotizzato. Il numero di ordini di acquisto (o produzione) si riduce all'aumentare della dimensione del lotto. Come si vede in Figura 6.4, la quantità EOQ corrisponde al punto di minimo della curva di costo totale.

Fig. 6.4 Curve dei costi nel modello EOQ



Una volta definita la quantità ottimale, si deve individuare il momento in cui effettuare il reintegro, ovvero il livello di riordino (LR). Tale livello – che corrisponde ad una quantità in giacenza – deve garantire la disponibilità necessaria a far fronte alla domanda durante il tempo di attesa (TA). In altre parole, l'impresa sceglie il momento in cui effettuare il ripristino delle giacenze esaurite considerando anche i tempi necessari per la consegna di quanto ordinato. Per semplicità, si ipotizzi che il tempo di attesa sia 10 giorni, il tasso di reintegro r infinito e la domanda media giornaliera pari a 50 unità. In condizioni deterministiche, per evitare fuoriscorta, l'ordine di reintegro dovrà essere emesso esattamente nel momento in cui la disponibilità scende al di sotto di 500 pezzi, necessari a coprire la domanda media durante il periodo di attesa. In formule:

$$LR = d * TA$$

Si consideri che il metodo a quantità costante sopra presentato corrisponde alla formulazione di base. Tale formulazione può essere ampliata considerando altre circostanze possibili, quali:

- La presenza di sconti quantità, ovvero la possibilità che il costo unitario di acquisto non sia legato in maniera lineare alla quantità acquistata;
- La presenza di restrizioni legate alla dimensione del lotto di acquisto, ovvero la circostanza secondo cui la dimensione del lotto è vincolata a fattori non eliminabili (ad esempio, esiste una quantità minima o massima acquistabile);
- La presenza di incertezza sui tempi di attesa e rifornimento;
- L'interazione tra più ordini di acquisto, ovvero la possibilità che ci siano interferenze e sinergie sfruttabili nel corso di differenti decisioni di acquisto.

Tali casistiche possono essere integrate nel modello *EOQ* per formulare differenti varianti, descritte approfonditamente da Swink et al. (2020: p. 250ss). Infine, vale la pena riportare una considerazione molto comune in tema di *EOQ*: le stringenti ipotesi di base restringono il campo di applicabilità del modello (seppure nelle versioni estese sopra menzionate); tuttavia, il metodo fornisce un valore di riferimento da cui partire per valutazioni di carattere qualitativo e/o contabile. Inoltre, la logica alla base della formulazione mette bene in evidenza il legame esistente tra la dimensione dell'ordine ed i vari costi di gestione degli *stock*, elemento sicuramente utile per costruire specifiche decisioni di acquisto basate su riferimenti analitici.

Il metodo ad intervallo fisso

Il metodo ad intervallo fisso si comporta in maniera speculare rispetto a quello dell'*EOQ*. È caratterizzato da una dimensione variabile del lotto di acquisto e

da un intervallo costante fra due decisioni di acquisto (e quindi tra due ordini consecutivi). Obiettivo di questo modello è identificare la quantità da riordinare allo scadere di ogni intervallo di riordino (IR), ipotizzato fisso.

Si consideri un tasso di reintegro (r) infinito. Il livello obiettivo (L_o) – che rappresenta una quantità di *stock* – considera la domanda media prevista nell'orizzonte temporale e viene calcolato in modo tale da assicurare disponibilità di *stock* per l'intero periodo di riferimento. Tale periodo comprende il tempo di attesa ed il tempo di rifornimento: ($TA + TR$). Il livello obiettivo è, quindi, la quantità di *stock* che copre la domanda prevista, dato l'intervallo di tempo tra il momento in cui l'ordine di acquisto viene lanciato ed il momento in cui verrà consegnato. In formula:

$$L_o = d * (TA + IR)$$

La quantità da ordinare è pari a $Q = L_o$ – disponibilità (ovvero lo *stock* rimanente).

Dal punto di vista pratico, il modello prevede che le disponibilità di magazzino vengano controllate ad intervalli fissi e costanti (ad esempio, il primo giorno del mese). Una volta quantificate le disponibilità correnti, si procede all'invio dell'ordine di acquisto per una quantità (variabile) calcolata in modo tale da riportare il livello di *stock* al livello obiettivo (L_o). Calcolando le singole voci di costo per ciascun intervallo di riordino è possibile quantificare l'impatto economico di questa alternativa.

Il modello a tempo fisso è utile quando esiste la possibilità di ordinare differenti voci di *stock* presso lo stesso fornitore, poiché – all'aumentare della quantità ordinata – consente di ridurre i costi di emissione degli ordini ed i costi di trasporto. Anche i costi di monitoraggio delle disponibilità di magazzino sono inferiori rispetto al modello EOQ in quanto tale controllo non viene effettuato su base continuativa ma saltuaria (ed, eventualmente, anche campionaria). Tuttavia, il modello non è privo di criticità: mediamente, infatti, esso comporta un livello di giacenza media più alto rispetto al modello EOQ. Inoltre, in linea teorica, il metodo prevede l'emissione di un ordine ogni qualvolta le disponibilità scendono al di sotto del corrispondente livello obiettivo (anche se, di una sola unità). Per ovviare a questa rigidità è possibile introdurre un secondo vincolo di disponibilità, minore del livello obiettivo, sopra il quale non viene emesso l'ordine di reintegro ma viene solo lanciata una segnalazione (*warning*). Come per il metodo EOQ, si rimanda a testi specifici per ulteriori approfondimenti e varianti (Slack et al., 1998).

6.4.3 Incertezza e scorte di sicurezza

Nella descrizione dei modelli di base per la gestione delle scorte abbiamo escluso la considerazione di qualsiasi forma di incertezza e variabilità della domanda

e dei tempi di attesa. Chiaramente, queste assunzioni sono limitanti e non forniscono una veritiera rappresentazione della situazione operativa delle imprese, siano esse di produzione che di servizi. Avviene frequentemente, infatti, che dinamiche endogene ed esogene scatenino delle discontinuità operative, turbando le caratteristiche delle variabili in gioco.

Quando si inserisce l'incertezza nell'analisi dell'andamento della domanda, emergono due scenari possibili: 1) l'incertezza disturba la previsione della domanda e scatena una situazione di sovrascorte (*over-stock*); 2) l'incertezza agisce in maniera opposta, ovvero genera una stima della domanda media che risulta inferiore alla domanda effettiva e scatena una situazione di sottoscorta (*stock-out*). In questo paragrafo, approfondiremo principalmente la seconda situazione, ovvero illustreremo come prevenire lo *stock-out* partendo dal presupposto che la sua quantificazione – sia monetaria che fisica – è tanto più difficile quanto più marcata è la variabilità della domanda e dei tempi di ciclo o attesa (*leadtime*).

Per controbilanciare l'effetto dell'incertezza, i modelli di gestione operativa ricorrono frequentemente alle scorte di sicurezza. Tali *stock* vengono costituiti per fungere da *buffer* contro la variabilità. L'entità delle scorte di sicurezza deve essere opportunamente calcolata in modo tale da bilanciare il rischio di *stock-out* ed i (maggiori) costi di mantenimento delle scorte. In una situazione deterministica – ovvero in assenza di incertezza e variabilità – le scorte di sicurezza sarebbero un impiego di risorse 'non necessario' ma divengono tanto più utili quanto più l'impresa sperimenta difficoltà (ed errori) previsionali e/o vive in situazioni ambientali altamente imprevedibili.

Per quantificare le scorte di sicurezza si può utilizzare una formula che le dimensiona nell'ipotesi peggiore. I dati necessari sono quelli storici, raccolti nei periodi di pianificazione precedenti a quello di riferimento:

$$SS = [\max(D) - \bar{D}] * [\max(TA) - \bar{TA}]$$

La formula moltiplica le differenze della massima domanda registrata con la domanda media (\bar{D}) e del massimo tempo di approvvigionamento con il tempo medio (\bar{TA}). In questo modo è possibile dimensionare le scorte di sicurezza nel caso in cui il tempo di attesa sia il peggiore registrato e, contemporaneamente, la domanda sia ai massimi livelli. Chiaramente, questo metodo funziona per grandi approssimazioni ed implica, di frequente, un dimensionamento 'in eccesso' delle scorte di sicurezza. Di solito viene utilizzato per fissare il limite superiore rispetto al quale costruire ipotesi più sofisticate.

Un secondo metodo utilizzato per quantificare le scorte di sicurezza si basa sull'ipotesi che la domanda sia distribuita statisticamente come una variabile Normale con media μ_D e deviazione standard σ_{TA} . Si ipotizza, altresì, che la domanda ed i tempi di attesa per ciascun periodo siano statisticamente indipen-

denti da quelli degli altri periodi. Mantenendo tali assunti, le scorte di sicurezza possono essere calcolate come segue:

$$SS = k * \sqrt{\mu_D^2 * \sigma_{TA}^2 + \mu_{TA} * \sigma_D^2}$$

dove k è una costante che dipende dal livello di sicurezza (o servizio) che si vuole garantire. I valori di k possono essere ricavati dalla distribuzione Normale $N(\mu_D, \sigma_D)$, avente valori tabulati per variabili standardizzate. Considerando le proprietà della distribuzione Normale, si ricorda che una giacenza pari a μ_D determina una probabilità del 50% di coprire la domanda durante il tempo di attesa. Per le stesse ragioni, una giacenza pari a $(\mu_D + \sigma_D)$ offrirà una copertura pari all'84,1% mentre con una giacenza pari a $(\mu_D + 3\sigma_D)$ si arriverà ad una copertura del 99,9%. Il valore ottimo di k dipende, quindi, dal grado di servizio che si vuole offrire. Ad ogni valore di k corrispondono specifiche voci di costo delle scorte. Pertanto, ogni impresa sceglierà il punto di equilibrio tra servizio (sicurezza) e costo totale, considerando congiuntamente: gli obiettivi di servizio, le disponibilità fisiche (spazi, personale, ecc.) e finanziarie. Tale punto di equilibrio sarà diverso per ciascuna categoria di *stock* e per ciascuna impresa.

Solo a titolo esemplificativo, si riportano in Tabella 6.15 le proprietà della distribuzione Normale e le probabilità di stock-out associate ad alcuni gradi di sicurezza (o servizio). Per un più dettagliato elenco di tutte le alternative, si veda Swink et al. (2020).

Tabella 6.15 – Valori di k per differenziati livelli di sicurezza

k	Probabilità di <i>stock-out</i> (%)	Grado di sicurezza (%)
0.66	25	75
0.85	20	80
1.05	15	85
1.30	10	90
1.65	5	95
1.90	3	97
2.10	2	98
2.35	1	99

I modelli di gestione a quantità fissa e tempo fisso – sebbene nascano in condizioni deterministiche – possono essere adattati alla situazione di incertezza, per beneficiare dell'uso di *buffer*. Poiché l'entità della scorta di sicurezza dipende dal livello di servizio desiderato, nel metodo EOQ esse non intaccano il calcolo del lotto economico di acquisto bensì incidono sul punto di riordino (LR). In-

fatti, considerare l'incertezza significa ricalcolare il punto di riordino in modo da incorporare un quantitativo di sicurezza adatto a compensare la variabilità dei *leadtime* di rifornimento. In altri termini: la differenza fondamentale tra un modello a quantità fissa con domanda nota e un modello a quantità fissa con domanda incerta risiede nella modalità di calcolo di *LR*. Ciò detto, si riformula il calcolo di *LR* aggiungendo le scorte di sicurezza:

$$LR = d * (TA + k\sigma_{TA})$$

dove d è la domanda media (o consumo) in unità, k è il già noto numero di deviazioni standard associato ad una specifica probabilità di servizio ed σ_{TA} sono le deviazioni standard del consumo di *stock* durante il *leadtime* di attesa (TA).

Possiamo analogamente inserire le scorte di sicurezza nella formulazione di base del modello a tempo fisso. In questo caso, poiché il riordino avviene in un momento specifico (*IR*), la scorta di sicurezza è misurata come segue:

$$SS = k\sigma_{TA+IR}$$

La grandezza σ_{TA+IR} viene normalmente definita 'deviazione standard della domanda durante il periodo di revisione e il *leadtime* di attesa'. Poiché trattasi della deviazione standard di una sequenza di variabili casuali indipendenti, va calcolata come radice quadrata della somma delle varianze giornaliere.

Assumendo la domanda come casualmente distribuita lungo una media d , si definisce la quantità da ordinare nel momento di riordino (fisso) come segue:

$$L_o = d * (TA + IR) + k\sigma_{TA+IR} - I$$

Quantità da ordinare = domanda media di periodo + scorte di sicurezza - stock disponibili

6.4.4 L'analisi ABC delle scorte

La scelta del metodo di gestione degli *stock* più efficiente per ciascuna impresa deve tenere in considerazione il fatto che le scorte sono per natura disomogenee, sia per caratteristiche intrinseche che per costo o valore di realizzo. Le scorte si differenziano per margine di contribuzione, volumi medi di giacenza, *turnover*, grado di obsolescenza e così via. Considerando che alcuni prodotti hanno un impatto maggiore di altri sui risultati economici e finanziari dell'impresa, i metodi di gestione degli *stock* dovranno essere differenziati ed applicati selettivamente così da massimizzare il contributo di ciascuna categoria. Se si pensa alla profittabilità dei prodotti (e dei relativi *stock*), l'ipotesi assume una valenza molto pratica: i prodotti più profittevoli devono essere gestiti con più attenzione poiché, a causa del loro valore o impatto sul risultato economico dell'impresa, rischiano di influenzare maggiormente l'efficacia e l'efficienza del processo sottostante.

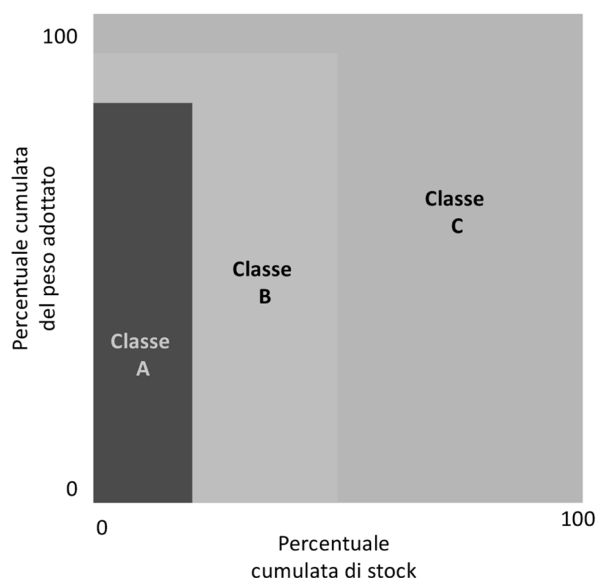
Lo schema di classificazione ABC viene frequentemente utilizzato per distinguere differenti tipologie di *stock* in base al contributo che offrono al raggiungimento di un risultato. L'approccio affonda le radici nella teoria di Pareto: *dato un insieme di fattori F che determinano una certa prestazione P, si verifica empiricamente che una minima parte di tali fattori determina una quota preponderante della prestazione finale, e viceversa, una parte considerevole dei fattori contribuisce solo in modo marginale a P*. Talvolta il teorema viene denominato 'regola 80/20', ad indicare la relazione inversa tra il numero di fattori ed il contributo alla prestazione. Traducendo la regola nei termini qui più utili, possiamo affermare che la maggior parte del profitto di un'impresa è generato da un numero limitato di codici (*stock*), il cui volume varia in base al settore e al posizionamento dell'impresa. Viceversa, la gran parte dei codici stoccati in magazzino contribuisce per una quota bassa o marginale al profitto dell'impresa. Questa situazione è tanto più vera quanto più ampia è la gamma di prodotti o di *stock* posseduti dall'impresa.

La regola di Pareto suggerisce di suddividere le scorte in (almeno) tre categorie o classi.

- Classe A: insieme di beni che contribuiscono in modo più rilevante alla determinazione della prestazione in esame. Questa classe è costituita dagli *stock* cumulati, complessivamente responsabili del 60% del risultato (sia esso misurato in termini di fatturato o di altri parametri). Tali *stock* richiedono la massima attenzione da parte di chi governa il processo di pianificazione.
- Classe B: classe numericamente più ampia della A, include i beni che contribuiscono in misura minore alla determinazione della prestazione, per una quota cumulata vicina al 30% del risultato.
- Classe C: classe numericamente più grande delle altre ma contenente beni che contribuiscono in misura marginale al risultato (quote cumulate pari o inferiori al 10%).

Il numero delle classi può essere ampliato così come può variare la misura della prestazione di riferimento. Dal punto di vista operativo, l'analisi orientata alle magnitudini – come quella ABC – è interessante quando la distribuzione delle probabilità sottostante ha una cosiddetta 'coda grossa', cioè punti che si discostano notevolmente dalla media. Nel caso specifico delle scorte, le forze economiche entrano solitamente in gioco per limitare artificialmente l'entità degli *outlier*. Ad esempio, per quanto riguarda gli *stock* di magazzino, si può notare che i meno performanti vengono generalmente rimossi dall'assortimento così come si tende ad ampliare la gamma degli articoli più richiesti.

Fig. 6.5 Le fasi del processo di pianificazione aggregata



Per implementare un modello ABC, i responsabili della pianificazione devono determinare una serie di parametri:

- l'unità di misura o il 'peso' da assegnare a ciascuna categoria di *stock*;
- l'orizzonte temporale della misurazione;
- la percentuale utilizzata come soglia per ogni classe.

L'unità di misura può riferirsi a molteplici parametri. Sebbene sia possibile riconoscere una certa convergenza attorno ad alcune grandezze – il margine di contribuzione, il fatturato, la quantità in giacenza e il costo di mantenimento a *stock* – esse vengono generalmente scelte in modo arbitrario, utilizzando *benchmark* di settore. L'orizzonte temporale più comunemente impiegato è quello annuale ma, non di rado, vengono utilizzati orizzonti più contenuti, come il trimestre. Le percentuali sono relative all'unità scelta per misurare il peso rispetto alla portata temporale: le soglie più utilizzate sono 60% (A), 30% (B) e 10% (C) ma, anche in questo caso, la scelta dipende dalla distribuzione degli *stock* e dalle loro caratteristiche.

Vale la pena sottolineare che una lettura grossolana della classificazione ABC può portare a considerazioni fuorvianti: ad esempio, non è detto che fatturati elevati coincidano con margini altrettanto consistenti; inoltre, la classificazione potrebbe sottovalutare il livello di 'criticità' degli *stock* in classe B e C con conseguenze non marginali per la continuità operativa (come nel caso di codici 'collo

di bottiglia'). Infine, alcuni *stock* possono avere una valenza strategica, sebbene non più profittevoli: ad esempio, potrebbero essere importanti per presidiare una nicchia di mercato. In tali situazioni, una lettura critica della classificazione è essenziale per estrapolare maggior valore dallo strumento analitico.

In linea generale, obiettivo della classificazione è quello di stabilire un ordine di priorità. Tale ordine è funzionale all'individuazione del più appropriato grado di controllo per ciascuna classe di *stock*. Gli *stock* di classe A dovrebbero essere monitorati con registrazioni accurate, tecniche previsionali sofisticate e revisioni frequenti dei parametri decisionali. Progressivamente, da B a C, il grado di controllo dovrebbe allentarsi con conseguente risparmio di risorse dedicate. Adottando un approccio periodico, ad esempio, è possibile controllare gli articoli di classe A ad intervalli di reintegro settimanali, quelli di classe B ad intervalli bisettimanali, quelli di classe C con ordini mensili o bimestrali.

Per ottenere indicazioni più complete, si può effettuare una analisi ABC su due dimensioni, in modo da valutare la coerenza delle scelte adottate utilizzando parametri differenti. Ad esempio, possiamo sovrapporre due classificazioni ABC, l'una riferita al margine di contribuzione unitario di ciascuna categoria di *stock* e l'altra per giacenza a magazzino (quantità). Dall'incrocio fra le due rappresentazioni si ricava una matrice simile a quella di Figura 6.6 da cui emergono – anche visivamente – discrepanze e rigidità (Figura 6.6). In linea di principio, i codici *stock* individuati sulla diagonale principale mostrano coerenza: è corretto, ad esempio, che un codice ad alto margine di contribuzione sia anche molto presente in magazzino (cella A-A). Viceversa, le situazioni simili a quelle delle celle C-A o A-C mostrano un atteggiamento apparentemente contraddittorio ed invitano ad un maggiore approfondimento per comprendere l'origine delle inefficienze.

Fig. 6.6 Matrice ABC con margine e giacenza
Margine di contribuzione

Giacenza		A	B	C
	A	A-A	A-B	A-C
	B	B-A	B-B	B-C
	C	C-A	C-B	C-C

L'analisi ABC è un metodo rudimentale di categorizzazione dell'inventario e, come tale, ha dei limiti. Le debolezze del modello tendono ad esacerbare i problemi di coordinamento infra e inter-organizzativi e possono generare distorsioni. In primo luogo, il modello è privo di dinamismo: ad esempio, non tiene in considerazione (se non in traslucenza) il ciclo di vita del prodotto. In secondo luogo, all'aumentare del numero e della varietà di *stock* l'analisi tende a perdere

progressivamente significatività. Ad esempio, la quantità di informazioni estratte dallo storico della domanda è tanto più limitata quanto più gli *stock* inventariati sono disomogenei. Inoltre, si tenga presente che il modello non considera la funzione intrinseca di ciascun tipo di *stock* ovvero il contributo che ciascuno di essi fornisce alla continuità del sistema operativo o alla prevenzione del rischio. Tuttavia, va altresì detto che tale modello – sebbene abbia perso l'utilità che aveva quando i metodi di tracciamento dell'inventario erano costosi e inaffidabili – mostra ancora una certa valenza 'reportistica' (che è la ragione per cui viene menzionato in questa sede). Infatti, le classi ABC possono agevolare la comprensione delle differenti categorie di *stock* e – opportunamente combinate con i dati contabili – contribuire alla riflessione sulla maturità del sistema di pianificazione e gestione delle scorte.

Appendice: Modellizzazione matematica della pianificazione aggregata

Di seguito verranno presentati tre modelli di ottimizzazione con un orizzonte di estensione pari a T periodi (mesi o settimane) (Jacobs *et al.* 2018: p. 385ss).

Il primo modello è applicabile a contesti con domanda prevedibile in maniera deterministica. Trattasi di sistema ‘monoprodotto-monorisorsa’, in cui cioè è presente un solo prodotto (o famiglia di prodotto), da realizzare in un impianto in cui vi è una sola risorsa critica vincolata, in questo caso la manodopera. Si ipotizza che per questa risorsa sia possibile modificare il profilo di capacità ricorrendo al lavoro straordinario.

Si definiscano le variabili del modello:

$INV(t)$ = giacenza a fine periodo t ;

$X(t)$ = quantità da produrre in t ;

$W(t)$ = ore di manodopera impiegate in t ;

$S(t)$ = ore di straordinario impiegate in t ;

$D(t)$ = domanda del periodo t ;

$h(t)$ = ore di manodopera per unità di prodotto;

$MaxW(t)$ = ore di manodopera disponibili in t ;

$MaxS(t)$ = ore di straordinario disponibili in t ;

$i(t)$ = costo unitario di giacenza;

$w(t)$ = costo orario manodopera;

$s(t)$ = costo orario manodopera in straordinario;

$m(t)$ = costo variabile (materiali/energia).

È possibile descrivere un problema lineare in cui l’obiettivo è la minimizzazione dei costi (z) connessi al piano (costi di manodopera in orario ordinario e straordinario, costi di mantenimento a scorta, costi variabili di produzione):

$$Min(z) = \sum_{t=1}^T [(m(t)X(t)) + (i(t)INV(t))] + \sum_{t=1}^T [(w(t)W(t)) + (s(t)S(t))]$$

I vincoli sono tutti quelli che descrivono il rispetto della capacità disponibile e devono essere rispettati per ciascun periodo t dell’orizzonte temporale di riferimento:

$$X(t) + INV(t-1) - INV(t) = D(t)$$

$$h(t)X(t) - W(t) - S(t) = 0$$

$$0 \leq W(t) \leq \text{Max}W(t)$$

$$0 \leq S(t) \leq \text{Max}S(t)$$

$$\text{INV}(t) \geq 0$$

Un secondo modello risolve il medesimo problema nel caso in cui siano presenti molteplici famiglie di prodotto (o più prodotti) che competono per l'utilizzo della risorsa vincolata, in questo caso la capacità dell'impianto. Essendo presenti più prodotti, è necessario introdurre nel modello il costo di set-up, che viene tradotto come costo sostenuto quando viene modificato il prodotto da produrre.¹⁴

La presenza del set-up introduce una non linearità nel modello, che richiede quindi la definizione di una variabile booleana per tener conto del fatto che, in un determinato periodo, viene effettuato un set-up per produrre un determinato prodotto.

Si definiscono quindi:

$X(i, t)$ = quantità da produrre del prodotto i in t ;

$Cp(t)$ = pezzi producibili in t ;

$D(i, t)$ = domanda del prodotto i in t ;

$e(i, t)$ = eccesso di produzione vs domanda fino a t ;

$c(i, t)$ = costo unitario di mantenimento a scorta;

$a(i, t)$ = costo di set-up di i al periodo t ;

$k(i, t) = 0$ se non si produce, 1 se si produce.

In particolare, la voce 'eccesso di produzione' rappresenta un modo alternativo rispetto al primo modello per la quantificazione della scorta di periodo, che risulta essere pari a:

$$e(i, t) = \sum_{j=1}^t X(i, j) - \sum_{j=1}^t D(i, j)$$

La funzione obiettivo diventa:

$$\text{Min}(z) = \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T [(k(i, t) * a(i, t))] + \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^T [c(i, t) * e(i, t)]$$

Le equazioni di vincolo sono:

$$e(i, t) \geq 0 \forall i, \forall t \text{ (no backlog)}$$

$$\sum_{i=1}^I X(i, t) \leq Cp(t) \forall t \text{ (rispetto capacità)}$$

¹⁴ In questo modello il costo non tiene conto della sequenza di produzione e si opera l'approssimazione di trascurare la perdita di capacità produttiva (ad esempio: il fermo macchina) dovuta all'effettuazione del set-up.

Un terzo modello, infine, è applicabile nei casi in cui la produzione venga effettuata per ‘campagne’, ovvero nel caso in cui siano presenti differenti prodotti che, ad ogni campagna (o ciclo) vengono messi in produzione in sequenze predeterminate.

Il modello in questione, originariamente presentato da Magee e Boodman (1992) si applica a casi in cui la domanda è stazionaria (cioè non presenta variazioni, trend o stagionalità). Obiettivo del modello è determinare la lunghezza economica del ciclo di produzione, cioè il numero economico n_0 (ottimo) dei cicli di produzione dei prodotti in un anno; n_0 rappresenta il numero di campagne che vengono svolte all’interno dell’orizzonte di programmazione sapendo che in ogni campagna vengono realizzati tutti i prodotti.

Si definiscono, quindi, le variabili del modello:

k = indice di prodotto;

H = giorni lavorativi annui;

$r(k)$ = ritmo produttivo del prodotto k ;

$D(k)$ = domanda annua del prodotto k ;

Cm = tasso di mantenimento;

$p(k)$ = costo variabile di produzione del prodotto k ;

$a(k)$ = costo di set-up del prodotto k .

È possibile, analogamente a quanto proposto nei modelli di gestione delle scorte, calcolare il costo totale di mantenimento:

$$C_{tot} Mant = \sum_{k=1}^K \frac{p(k) * Cm * D(k) * \left(1 - \frac{D(k)}{H * r(k)}\right)}{2 * n}$$

Il costo totale di set-up è così calcolato:

$$C_{tot} Setup = n * \sum_{k=1}^K a(k)$$

Sommando i due costi, derivando rispetto a n e ponendo la derivata pari a 0 si ottiene il valore ottimo che rappresenta l’obiettivo del modello:

$$n_0 = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K p(k) * Cm * D(k) * \left(1 - \frac{D(k)}{H * r(k)}\right)}{2 * \sum_{k=1}^K a(k)}}$$

Capitolo 7

Analisi dei processi di approvvigionamento

7.1 Obiettivi e modalità della verifica

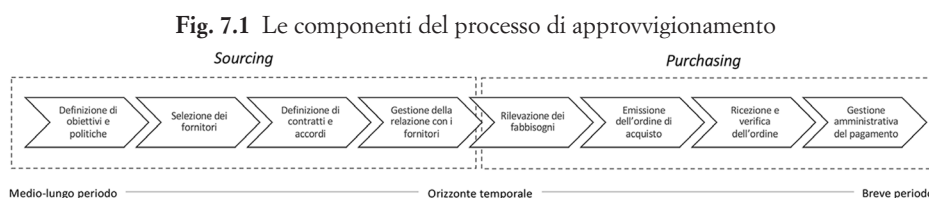
Il processo di approvvigionamento – conosciuto anche come *procurement* – si occupa di tre aspetti: la rilevazione dei fabbisogni, l'acquisizione delle risorse (materie prime, componenti, semilavorati, servizi e competenze) e la gestione delle relazioni con i fornitori. Il termine approvvigionamento incorpora una visione più ampia di quella normalmente riconosciuta alla funzione acquisti: il processo, infatti, non si limita a quantificare, negoziare ed acquistare le risorse necessarie al sistema operativo ma si impegna a pianificare strategie e relazioni con i fornitori, utili ad assicurare continuità operativa, efficienza e sostenibilità all'impresa.

Il passaggio dalla logica degli 'acquisti' a quella degli 'approvvigionamenti' è frutto della ridefinizione dei confini del processo iniziata almeno due decenni fa'. Le ragioni di tale evoluzione vanno ricercate nell'incidenza che il costo di acquisto di prodotti, componenti, appalti e prestazioni ha sul costo industriale e dalla frequenza con cui alcune attività (es. produttive, logistiche, ecc.) sono oggetto di progressiva terziarizzazione nell'attuale panorama industriale. Inoltre, la recente esperienza pandemica (Covid-19) ha enfatizzato l'importanza strategica delle decisioni di *procurement*. In tale contesto alterato, infatti, è apparso evidente che la struttura della rete di fornitura influenza direttamente la capacità dell'impresa di gestire l'imprevisto o l'imprevedibile. La pandemia ha mostrato come alcune decisioni possono tradursi in potenziali fonti di vulnerabilità quando i flussi di scambio sono disturbati (come nel caso del *single sourcing* o degli approcci marcatamente improntati al *just-in-time*) ma ha anche evidenziato come il contributo della rete possa essere utile a ridisegnare i processi operativi in momenti di discontinuità. Ne consegue che il processo di approvvigionamento svolge una funzione centrale per la competitività d'impresa perché costruisce la rete di relazioni (di fornitura) indispensabile per realizzare la strategia competitiva. Ciascuna rete è connotata da specifiche caratteristiche – flessibilità, reattività e vulnerabilità – di cui la *due diligence* operativa deve dare conto.

Utilizzando un approccio didattico, possiamo riconoscere al processo di approvvigionamento una serie di funzioni specifiche, di seguito illustrate:

- Assicurare – nei tempi e modi previsti dalla pianificazione – le risorse necessarie al funzionamento degli altri processi operativi;
- Identificare, qualificare e mitigare i rischi di fornitura rendendo robusta e flessibile la filiera di fornitura;
- Ridurre (o bilanciare) i costi di approvvigionamento mediante efficaci strategie di negoziazione, integrazione e collaborazione con i fornitori;
- Contribuire all'innovazione di prodotto o processo (veicolando le competenze dei fornitori, incentivando le politiche di *co-design* e *co-makership* o contribuendo alla qualità dell'offerta aziendale con suggerimenti e *feedback*);
- Partecipare agli sforzi dell'impresa in tema di sostenibilità (assicurando la *compliance* dei fornitori ai codici di condotta aziendali o alla legislazione specifica).

Le attività di approvvigionamento vengono normalmente raggruppate in due sotto-componenti: quella strategica (definita '*sourcing*') e quella operativa (definita '*purchasing*'). La prima riguarda le decisioni che fissano il *framework* di riferimento, le politiche di approvvigionamento e la tipologia di relazioni da costruire con i fornitori. Il *purchasing*, invece, riguarda le singole procedure di acquisto che vengono comunemente denominate 'ciclo passivo dell'ordine'. La Figura 7.1 riassume tale distinzione.



Fonte: Adattamento da Favre e Brooks (2002)

La verifica della componente di *sourcing* è generalmente più complessa perché approfondisce una serie di decisioni trasversali a più funzioni e più livelli gerarchici. Si tratta di indagare:

- le differenti strategie di approvvigionamento di beni e servizi;
- le modalità con cui vengono identificati e valutati i fornitori;
- la negoziazione delle condizioni contrattuali e di acquisto (costi, tempi, modalità operative);
- il monitoraggio continuativo del processo e le misure prestazionali.

La verifica della componente di *purchasing*, invece, è più circoscritta ed attiene principalmente al funzionamento dell'ufficio acquisti (e dei vari *buyer* specializzati per categorie merceologiche). Data la natura prettamente operativa delle attività di acquisto, la verifica si limiterà a controllare due principali aspetti: il primo attiene alle procedure con cui vengono aggregati i fabbisogni ed il secondo riguarda l'interfaccia con l'amministrazione per tutto ciò che concerne la corretta gestione amministrativo-contabile delle procedure.

Dal punto di vista metodologico, la *due diligence* operativa degli approvvigionamenti affronta due aspetti: 1) il funzionamento del processo; 2) la *performance* del processo.

L'analisi del funzionamento riguarda tre principali aree: la domanda (tipologie di fabbisogni); la strategia di approvvigionamento (segmentazione del portafoglio di fornitura) e di selezione/controllo (valutazione e monitoraggio dei fornitori). È buona prassi approfondire anche le condizioni commerciali incluse nei contratti, la durata dei rapporti di fornitura e le strategie di negoziazione adottate.

La misurazione delle performance del processo, invece, analizza due principali aspetti: le prestazioni del processo (efficienza, efficacia e sostenibilità) ed i rischi associati al *portfolio* di forniture. In questa fase, inoltre, vengono approfondite le strategie di integrazione cliente-fornitore (ad es: *blockchain*, *Supplier Relationship Management*, ecc.).

Tabella 7.1 – L'analisi dei processi di approvvigionamento

Aspetti da analizzare	Domanda diagnostica	Strumenti analitici
Individuazione dei fabbisogni (domanda)	Come vengono quantificati i fabbisogni lordi? Viene utilizzato un sistema MRP? Quali criteri vengono utilizzati per pianificare gli approvvigionamenti?	Piani degli ordini; programmi MRP; Budget acquisti
Metodologia di approvvigionamento (segmentazione)	Come si articola il portfolio di acquisto delle imprese? Quali categorie merceologiche sono individuabili?	Reportistica di category management; distinte base; anagrafica acquisti
Metodologia di approvvigionamento (selezione dei fornitori)	Come vengono valutati e selezionati i fornitori? Quali parametri vengono privilegiati?	Vendor rating (parametri ed indicatori); Anagrafica fornitori
Prestazioni del processo	Come vengono misurate le prestazioni del processo? Come vengono valutati i responsabili della funzione?	Parametri di valutazione (cost savings, cost avoidance, servizio complessivo)

7.2 Analisi e pianificazione dei fabbisogni

Una delle modalità più evolute per la pianificazione i fabbisogni è quella del *Material Requirement Planning* (MRP). Quando il concetto è stato formulato

– intorno agli anni '80 del secolo scorso – la pianificazione coincideva con il mero calcolo dei componenti necessari ad alimentare i piani di produzione. Oggi, quando ci si riferisce all'MRP, si richiama generalmente un sistema di gestione che opera in tempo reale e consente la quantificazione ed ottimizzazione dei lotti di acquisto e la distribuzione temporale degli ordini. L'*output* del sistema è un piano di approvvigionamento che specifica i fabbisogni di tutte le risorse necessarie all'operatività aziendale, tenendo conto dei modelli di gestione delle scorte, dei *leadtime* dei fornitori e delle disponibilità finanziarie (flussi di cassa).¹

I sistemi MRP sono tipici delle industrie manifatturiere e rispondono al seguente problema: quando e quanto acquistare per assicurare ciò che è previsto dalla pianificazione strategica. Nella moderna industria 4.0, tali sistemi sono incorporati in *software* gestionali complessi e modulari (*ERP*), utili a governare e controllare l'intero sistema aziendale. Per tale ragione, spesso si sente parlare di MRP II o sistema di pianificazione delle risorse (*Manufacturing Resource Planning*). I sistemi MRP II incorporano una serie di moduli applicativi atti a gestire il sistema di acquisizione ordini (dai vari reparti aziendali), la programmazione degli acquisti, il controllo delle scorte, la gestione dei fornitori e l'integrazione con i moduli di finanza e contabilità. In alcuni casi, sono presenti anche applicativi che si occupano dei programmi di *just-in-time* (es. *kanban*) e di analisi dei flussi fisici e finanziari.

Nel seguito della trattazione si descriverà un sistema MRP di base e si illustreranno i calcoli sottostanti al suo funzionamento. Tale trattazione ha una duplice utilità: in primo luogo, consente al lettore di capire come 'ragiona' un software gestionale MRP, con l'immediato beneficio di comprenderne gli *output* e trarre il maggior beneficio possibile dallo strumento. In secondo luogo, il sistema base può essere utilizzato come modello di riferimento per situazioni aziendali a bassa complessità (ad esempio, imprese che gestiscono strutture di prodotto semplici e si approvvigionano di pochi componenti). Il modello base, se rielaborato con applicativi elementari (ad esempio, *Excel*), è un utile strumento per le imprese che, per varie ragioni, non hanno accesso a sistemi informativi sofisticati e costosi.

L'MRP è massimamente efficace nei processi manifatturieri in cui differenti prodotti vengono realizzati per lotti, utilizzando (almeno in parte) le medesime risorse di produzione. Sebbene sia utile in molti contesti industria-

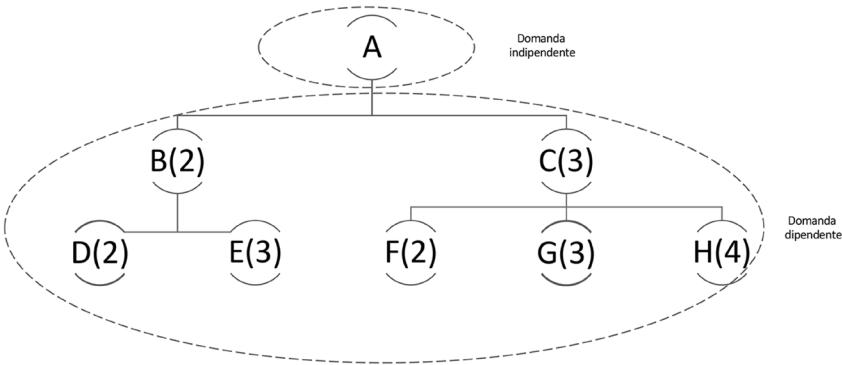
¹ Il sistema MRP viene spesso utilizzato anche per quantificare i fabbisogni di materiali e componenti da produrre in-house. In questa sede abbiamo deciso di descrivere l'utilità del sistema ai fini dei processi di approvvigionamento. Tuttavia, *mutatis mutandis*, il sistema può essere utilizzato in maniera speculare per quantificare e distribuire temporalmente gli ordini di produzione.

li, raggiunge i massimi benefici nei contesti *assemble-to-stock* (es. produzione di generatori, motori industriali, interruttori elettrici, ecc.) e *build-to-order* (es. generatori per turbine, macchine utensili, ecc.). È efficace anche nei sistemi di produzione per processo (es. fonderie, produzione di materie plastiche e gomma, cartiere, farmaceutica, ecc.). La tendenza alla modularizzazione della produzione – ovvero all'utilizzo di moduli standard da personalizzare su richiesta del cliente – rende l'MRP sempre più interessante per un ampio spettro di contesti produttivi. L'unica realtà in cui il sistema non è indicato è quella riferita alle imprese che lavorano su commessa, con progetti complessi e/o realizzando poche unità di prodotto annuali. Questo perché – come l'esperienza insegna – in tali contesti i *leadtime* tendono ad essere lunghi e variabili e la struttura del prodotto complessa e disomogenea. A tali imprese si addicono di più le tecniche di programmazione reticolare del *project management*.²

L'MRP interessa le risorse ed i componenti a domanda dipendente (ampiamente descritta nel Capitolo 6). Gli approvvigionamenti di tali beni sono guidati dalle informazioni contenute in uno specifico documento: la distinta base. La distinta base – conosciuta anche con l'acronimo BOM (*bill of materials*) – è un documento in cui viene descritta la sequenza di costruzione o assemblaggio di un prodotto e tutti i materiali, componenti e parti necessari alla sua realizzazione. Spesso viene anche presentata nella forma di un diagramma di flusso che indica l'ordine con cui devono essere svolte le attività di produzione e le quantità dei componenti assorbiti per singola unità di prodotto. Nei sistemi informativi aziendali, le distinte base sono associate alle anagrafiche articoli (cd. *master item data file*): database contenenti le specifiche di ogni componente acquistato, ovvero la provenienza (produzione interna o approvvigionamento esterno), gli eventuali fornitori, i *leadtime* di approvvigionamento ed altri dettagli utili a comprendere le caratteristiche del codice (ad esempio: unità di misura, eventuali indici espressivi della criticità). Il layout grafico della distinta base può assumere varie forme: la classica struttura ad albero oppure una struttura 'a rientri'. La struttura ad albero è visivamente più accattivante ma diviene poco intelligibile quanto i componenti e le parti del prodotto sono numerose (e disposte su molti livelli). La Figura 7.2 mostra un esempio di struttura di prodotto ad albero (prodotto A). Il numero inserito tra parentesi è il coefficiente di impiego, ovvero il numero di unità di componente (o codice-figlio) che occorrono per fabbricare un'unità di prodotto finito (o codice padre).

² Per approfondimenti sul *Project Management* si veda Larson & Gray (2021).

Fig. 7.2 Distinta base del prodotto A (albero di struttura)



La struttura a rientri invece è più adatta ad essere processata con applicazioni informatiche, come quelle che gestiscono i sistemi MRP. Essa può essere scalare oppure monolivello. La struttura scalare ripropone la medesima logica della struttura ad albero, affiancando i differenti livelli di aggregazione. Ad ogni rientro corrisponde un livello di struttura del prodotto. La distinta monolivello, invece, descrive la struttura di prodotto con un insieme di legami ‘padre-figlio’, evitando ripetizioni e duplicazioni (ogni componente viene inserito una volta sola nel sistema). La Tabella 7.2 ripropone la struttura del prodotto A con due distinte base: scalare e monolivello.

Tabella 7.2 – Distinta base scalare e monolivello

Distinta scalare	Distinta monolivello
A	A
B(2)	B(2)
D(2)	C(3)
E(3)	B
C(3)	D(2)
F(2)	E(3)
G(3)	C
H(4)	F(2)
	G(3)
	H(4)

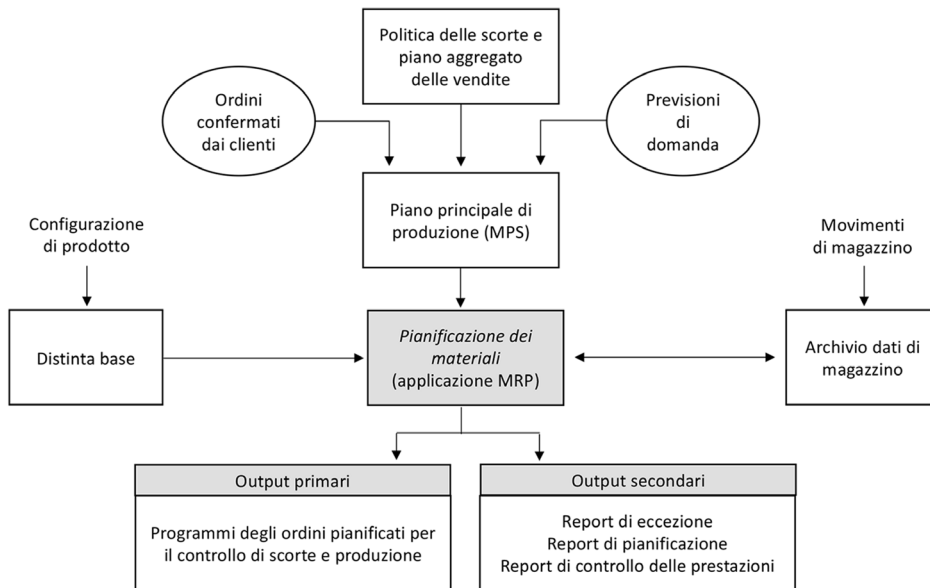
I recenti sistemi informativi, in realtà, utilizzano le cosiddette distinte di pianificazione (*planning bill*). Sono raggruppamenti artificiali di componenti (o codici) che non corrispondono necessariamente a prodotti finiti ‘reali’ ma facilitano il processo di pianificazione e approvvigionamento accorpando componenti utilizzati per

diverse tipologie di prodotto. Le distinte di pianificazione sono, quindi, strutture di prodotto virtuali costruite appositamente per ottimizzare il calcolo dei fabbisogni e gestire in maniera informatizzata il processo. Tali distinte possono anche essere costruite per famiglie di prodotto – quando i prodotti della famiglia condividono uno o più componenti – oppure per ‘prodotto medio’ (o prodotto campione). Queste ultime sono utili in caso di prodotti proposti in differenti varianti, offerte sulla base di un catalogo di opzioni tra cui scegliere (come nel caso delle alternative di colore offerte per singolo modello di calzatura). La creazione di una distinta di pianificazione richiede che venga effettuata preliminarmente una analisi di comunanza di sotto-insiemi e componenti tra più prodotti e che tali similarità vengano sintetizzate in strutture di dati a carattere scalare e modulare.

7.2.1 I sistemi di Material Requirements Planning

I sistemi MRP necessitano di una discreta mole di dati per poter procedere al calcolo dei fabbisogni (Figura 7.3).

Fig. 7.3 Input ed output di un MRP standard



Fonte: Adattamento da Jacobs et al. 2018

Le informazioni principali derivano dal piano aggregato di produzione (*Master Production Scheduling - MPS*), il quale deriva a sua volta dai piani delle vendite e dalle politiche di gestione delle scorte (si veda il Capitolo 6 per dettagli sui piani aggregati).

Nel piano aggregato di produzione sono inclusi sia gli ordini già ricevuti dai clienti (o quelli generati dai movimenti di materiali fra stabilimenti) sia le previsioni di vendita della domanda (indipendente). I primi sono generalmente correlati da una data di consegna certa mentre i secondi vengono cadenzati temporalmente sulla base del modello produttivo e distributivo adottato. Ad esempio, nei modelli *make-to-stock* i prodotti vengono realizzati per essere stoccati in vari punti della rete distributiva con una tempistica pianificata a livello aggregato.

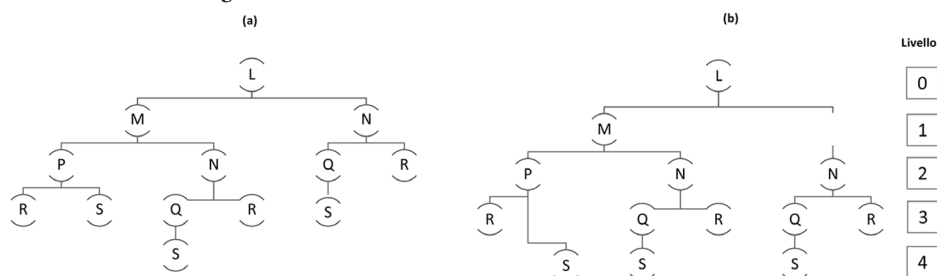
Nel piano aggregato di produzione è compresa anche un'altra tipologia di domanda: quella riferita a parte e componenti specifici (di ricambio o per riparazione/servizio). Tali quantità possono essere note (quando sono già state ordinate da un cliente o un reparto) oppure prodotte su previsione. Infine, il piano aggregato specifica il fabbisogno di scorte di sicurezza di prodotti finiti o componenti, necessarie a controbilanciare eventi imprevisti o errori di previsione. Anche questi prodotti contribuiscono a generare un fabbisogno lordo che deve essere quindi sommato agli altri.

Oltre ai piani aggregati di produzione, il sistema MRP necessita dei dettagli riportati in distinta base e delle movimentazioni di magazzino.

Come già richiamato, la distinta base descrive i componenti e la sequenza di fabbricazione/assemblaggio di ciascun prodotto. Qualora si proceda 'manualmente' al calcolo dei fabbisogni, è necessario procedere alla codifica di livello minimo delle varie distinte. Per comprendere la procedura di codifica, si consideri il caso più semplice possibile: quello in cui tutte le parti identiche necessarie al prodotto finale intervengono al medesimo livello. In questo caso, il numero totale delle parti e dei materiali occorrenti per ciascun prodotto è facilmente calcolabile mediante somma algebrica effettuata per ciascun livello di distinta. Tuttavia, se questa circostanza non si verifica, è necessario riposizionare ogni componente comune a più prodotti al medesimo livello della distinta base. La Figura 7.4 mostra una distinta base prima (a) e dopo (b) la codifica di livello minimo. Si noti che, nella versione ricodificata, il componente N è stato riposizionato al livello 2 (in quanto è utilizzato sia per costruire L che M). Identico passaggio è stato effettuato con S, spostato dal livello 3 al 4. Questi semplici aggiustamenti consentono di procedere alla cosiddetta 'esplosione' dell'MRP di cui parleremo poco avanti.

Per quanto concerne le movimentazioni di magazzino, si consideri che la quantità di dati necessari al corretto funzionamento dell'MRP è molto estesa. Essendo una procedura che opera in tempo reale, richiede che le disponibilità di magazzino siano anch'esse sempre aggiornate. Quando le movimentazioni di magazzino sono controllate in maniera informatizzata, l'archivio dati contiene una serie di informazioni importanti per il controllo

Fig. 7.4 La codifica di livello minimo della distinta base



Fonte: Adattamento da Jacobs et al. 2018

operativo. Ad esempio: *stock* disponibili, *stock* in arrivo, date di emissioni degli ordini di ripristino, *leadtime* di riassortimento, dimensione del lotto di acquisto, tasso di utilizzo (serie storica dei movimenti in ingresso e uscita), costo *standard*, tempi di set up ed indicatori prestazionali. Tuttavia, tale disponibilità di informazioni non è sempre fattibile. Si consideri, inoltre, che ogni qualvolta si modifica il piano di vendite, a cascata va modificato il MPS ed aggiornato il calcolo dei fabbisogni mediante MRP. Tale grado di flessibilità non è sempre facile da assicurare, anche per le imprese tecnologicamente evolute.

Per contenere la complessità di pianificazione, il management può ragionare fissando specifici orizzonti temporali (i cosiddetti *time buckets* in gergo MRP). Gli orizzonti temporali sono un parametro discrezionale che serve ad assicurare un flusso discretamente controllato all'interno dei processi operativi. Tali orizzonti – fissati dal *management* sulla base dei *leadtime* di produzione, del coefficiente di utilizzo della capacità produttiva e della tipologia di relazione cliente-fornitore – sono periodi di tempo entro i quali i piani di produzione possono o non possono essere modificati. Nel primo caso si parla di orizzonti temporali congelati mentre nel secondo di orizzonti flessibili. Va da sé che ogni impresa fissa fasce temporali e regole operative che meglio si adattano alle caratteristiche del proprio sistema operativo, basandosi non di rado sull'esperienza e sulla 'sensibilità' dei dipendenti più esperti.

Una volta elaborate le informazioni di cui sopra (gli *input* del sistema MRP) si procede al calcolo dei fabbisogni (con le modalità descritte nel successivo paragrafo) ed alla predisposizione di una serie di report (*output*) primari e secondari. Gli output primari sono i programmi di approvvigionamento, calcolati in modo tale da rispettare i piani di produzione ed i livelli di *stock* fissati per ciascun periodo di riferimento. Gli output secondari, invece, sono rapporti di eccezione e controllo delle operations e riguardano le prestazioni del sistema

MRP in termini di affidabilità e margine di errore. La reportistica dell'MRP può contenere anche una analisi degli scostamenti dai piani di produzione ed un monitoraggio longitudinale di alcune voci di costo (delle materie, della logistica, della gestione delle scorte, ecc.).

7.2.2 Metodologia e funzionamento dei sistemi MRP

Il sistema MRP traduce il piano principale di produzione e altre fonti di domanda – come la domanda di pezzi di ricambio – in fabbisogni di parti, componenti e materie prime necessarie per la fabbricazione dei prodotti. Il sistema, inoltre, serve a costruire un calendario degli ordini di acquisto che ottimizza costi e tempi di approvvigionamento e gestione degli *stock*. La metodologia utilizzata dal sistema – e di seguito illustrata – viene comunemente definita 'esplosione' del MRP e si articola in differenti fasi aventi logica scalare (Jacobs *et al.*, 2018). Si tenga presente che le unità di analisi sono i 'livelli' delle distinte base, precedentemente rappresentati.

1. Il processo si attiva quando vengono estratti dal MPS i fabbisogni lordi per gli articoli di livello 0 (ovvero i prodotti finiti o codici padre). I fabbisogni lordi sono le quantità necessarie a soddisfare la domanda nell'orizzonte temporale preso a riferimento (normalmente giorni o settimane) e gli eventuali *stock* di sicurezza previsti dai sistemi di *inventory management*.
2. Si procede calcolando il fabbisogno netto, sottraendo da quello lordo gli stock disponibili e quelli ordinati e attesi.
3. Si sceglie un criterio di lottizzazione per quantificare l'ordine di acquisto idoneo a rispettare il fabbisogno netto precedentemente definito. Il criterio più semplice – denominato *lot-for-lot* – è quello che prevede la programmazione delle consegne allineata al fabbisogno netto. Si possono anche utilizzare sistemi di lottizzazione che raggruppano i fabbisogni di più periodi e che verranno descritti più compiutamente alla fine del paragrafo. In ogni caso, la scelta del criterio di lottizzazione genera il cosiddetto 'piano ordini data consegna'.
4. Ogni ordine è associato ad un *leadtime* di approvvigionamento. Tali leadtime sono presi come parametro principale per definire la cadenza temporale del lancio di ciascun ordine di approvvigionamento, tenendo presente il piano ordini data consegna. Il programma temporale degli ordini si definisce comunemente 'piano ordini data emissione'.
5. A questo punto, si scende al livello 1 della distinta base e si considerano i codici-figlio in esso raggruppati.
6. Si calcolano fabbisogni lordi per ciascun codice di livello 1 partendo dal

piano ordini data emissione del livello 0 (tenendo presenti i coefficienti di utilizzo riportati in distinta). A tale fabbisogno lordo si aggiungono anche le richieste per eventuali domande indipendenti quali, ad esempio, componenti o parti di ricambio destinate alla vendita diretta.

7. La procedura si riattiva seguendo la logica indicata nelle fasi 2-4 fasi. Vengono quindi generati i piani ordini data consegna ed i piani ordini data emissione.
8. Il processo viene ripetuto per ciascun livello della distinta base.

Normalmente i calcoli di esplosione si effettuano a cadenze definite (ad esempio, settimanalmente) oppure ogni volta che l'MPS viene modificato o aggiornato. I sistemi informativi di MRP funzionano generalmente 'per variante', ovvero si riattivano automaticamente ogni qual volta una attività o un input subisce variazioni: in questo modo, nei sistemi più evoluti, il fabbisogno ed il programma vengono aggiornati in tempo reale e forniscono informazioni costanti sullo stato di tutti i codici gestiti dal sistema.

Per comprendere meglio la logica di esplosione del MRP, si propone un esempio.³ Si consideri un'impresa che produce due modelli di contatori elettrici per uso residenziale (modelli A e B). In aggiunta all'offerta principale, l'impresa vende al mercato separatamente un componente standard (D), da usare per riparazioni e cablature varie. Il problema da risolvere è il seguente: stabilire un programma di approvvigionamento che identifichi – per ciascun codice – la cadenza temporale degli ordini e la dimensione del lotto di acquisto necessario a soddisfare il fabbisogno di periodo. Si suppone che la domanda di contatori e componente derivi da due fonti: ordini confermati da clienti noti e previsioni di domanda (da clienti non noti). La Tabella 7.3 illustra i fabbisogni lordi dei contatori A, B e del componente standard D su base trimestrale.

Tabella 7.3 – Fabbisogni lordi trimestrali

	Prodotto A		Prodotto B		Componente D	
	<i>Domanda nota</i>	<i>Domanda stimata</i>	<i>Domanda nota</i>	<i>Domanda stimata</i>	<i>Domanda nota</i>	<i>Domanda stimata</i>
Marzo	1000	250	410	60	2000	70
Aprile	600	250	300	60	180	70
Maggio	300	250	500	60	250	70

³ La formulazione numerica del modello MRP è tratta da Jacobs et al. (2018), pg. 474ss.

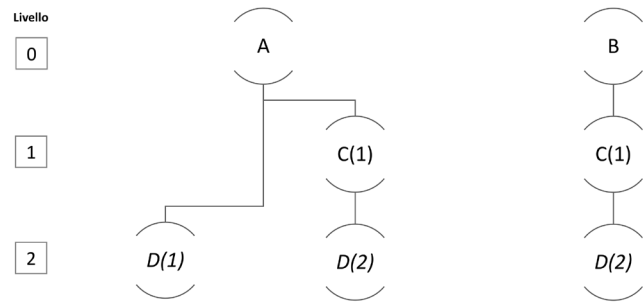
Si assume che le caratteristiche degli impianti rendano più conveniente la produzione di un lotto unico di contatori per mese. Quindi, le quantità necessarie a coprire la domanda devono essere disponibili nella prima settimana di ciascun mese (e quindi, considerando una prospettiva annuale, nelle settimane n. 9-13-17). Di conseguenza il piano di produzione aggregato (MPS), su base settimanale, assume la forma espressa dalla Tabella 7.4.

Tabella 7.4 – Piano aggregato di produzione (MPS) – settimane 9-17

	Settimana								
	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Prodotto A	1250				850				550
Prodotto B	470				360				560
Componente D	270				250				320

L'MPS va sottoposto a verifica di fattibilità prima di essere confermato: si deve appurare che esistano le risorse e la capacità produttiva necessaria a rispondere al programma. In caso contrario, il piano va aggiornato e revisionato. Supponiamo che la verifica di fattibilità abbia avuto esito positivo. A questo punto devono essere ricostruite le distinte base per ciascun prodotto ed effettuata la codifica di livello minimo (i componenti che intervengono su più livelli vengono posizionati in quello più basso). La Figura 7.5 mostra graficamente le due distinte base in esame. Tra parentesi sono indicati i coefficienti di utilizzo per ciascun componente.

Fig. 7.5 Strutture di prodotto codificate (A e B)



Fonte: Adattamento da Krajewski et al. (2015)

Per semplicità, abbiamo ridotto i componenti necessari per ciascun prodotto finale a poche unità (specificamente: C e D). I prodotti si differenziano, quindi, per tassi di utilizzo e per modalità di assemblaggio. Si noti la duplice utilità fornita dal componente D: in entrambi i casi, infatti, sono necessarie due unità

di D per costruire (o assemblare) una unità di C. Tuttavia, il medesimo componente viene inserito di nuovo nel prodotto A, combinato con C. Si ricordi, inoltre, che il componente D viene venduto individualmente ed è quindi presente nel MPS con una domanda autonoma.

Per poter effettuare l'esplosione del MRP, sono necessari anche i dati relativi ai movimenti di magazzino e *leadtime* di approvvigionamento, così come indicati in Tabella 7.5.

Tabella 7.5 – Inventory Record File

Codice	Scorte disponibili	Leadtime (settimane)	Scorte di sicurezza	Unità già ordinate (in arrivo)
A	50	2	0	
B	60	2	0	10 (in arrivo nella settimana 5)
C	40	1	5	
D	200	1	20	100 (in arrivo nella settimana 4)

Abbiamo descritto come l'MRP effettua i calcoli relativi ai fabbisogni dall'alto verso il basso nella distinta base (dal livello 0 al livello massimo di profondità). Illustreremo il meccanismo di esplosione focalizzandoci sul fabbisogno da soddisfare per la settimana 9, ovvero: 1250 unità del prodotto A, 470 unità del prodotto B e 270 del componente D. La Figura 7.6 illustra i calcoli del programma. Si ricorda che le giacenze disponibili previste sono l'ammontare di stock atteso all'inizio di un periodo e si calcolano come segue:

Giacenze disponibili previste

$$= \text{Giacenze disponibili previste}_{t-1} - \text{Fabbisogno lordo}_{t-1} + \text{Quantità programmate in arrivo}_{t-1} - \text{Scorte di sicurezza}$$

Si proceda alla lettura della Figura 7.6 iniziando dal prodotto A. Le giacenze previste sono 50 unità, che rimangono inalterate fino alla settimana 9. Il piano di produzione richiede che vengano prodotte 1200 unità di A per soddisfare la domanda della settimana 9 (fabbisogno lordo 1250 unità meno 50 unità in giacenza). Poiché la regola di lottizzazione è quella del lot-for-lot (in cui la dimensione del lotto di approvvigionamento è uguale al fabbisogno netto) si pianifica un ordine di 1200 unità all'inizio della settimana 9. Dato che il leadtime è di 2 settimane, l'ordine deve essere lanciato nella settimana 7.

Si proceda con il prodotto B. La situazione è simile a quella prevista per A con la sola differenza di un ordine programmato e in arrivo nella settimana 5 (10 unità). Pertanto, da quel momento in avanti la giacenza prevista aumenta da 60 a 70 unità e si mantiene stabile fino alla settimana 9. Il fabbisogno netto nella settimana 9 è pari a 400 unità (470 – 70). Considerando la regola di lottizza-

Fig. 7.6 Strutture di prodotto codificate (A e B)

Articolo		Settimana						
		4	5	6	7	8	9	
A LT= 2 settimane Disponibili = 50 SS = 0 Lot-for-lot	Fabbisogno lordo							1250
	Quantità in arrivo							
	Giacenze previste	50	50	50	50	50		50
	Fabbisogno netto							1200
	Piano ordini data consegna							1200
B LT= 2sett Disponibili = 60 SS = 0 Lot-for-lot	Fabbisogno lordo							470
	Quantità in arrivo							
	Giacenze previste	60	10	70	70	70		70
	Fabbisogno netto							400
	Piano ordini data consegna							400
C LT= 1sett Disponibili = 40 SS = 5 Lotto = 2000	Fabbisogno lordo							
	Quantità in arrivo							
	Giacenze previste	35	35	35	35	435		435
	Fabbisogno netto							
	Piano ordini data consegna							
D LT= 1sett Disponibili = 200 SS = 20 Lotto = 5000	Fabbisogno lordo							270
	Quantità in arrivo							
	Giacenze previste	100	280	280	1280	80		80
	Fabbisogno netto	180		3720		190		190
	Piano ordini data consegna		5000	5000		5000		5000

Fonte: Adattamento da Jacobs et al. 2018

zione ed il leadtime, viene lanciato un ordine di approvvigionamento di 400 unità nella settimana 7.

L'articolo C è un componente incluso sia nel prodotto A che in quello B. Pertanto, per poter procedere alla realizzazione dei prodotti finali, tali componenti devono essere disponibili nel momento in cui la fabbricazione o l'assemblaggio vengono realizzati. Quindi, nella settimana 7 saranno necessari 1600 unità di C (1200 unità per il prodotto A e 400 per il prodotto B). Le giacenze disponibili sono 35 in quanto 5 unità rimangono sotto forma di scorte di sicurezza e non possono essere utilizzate. Sottraendo al fabbisogno lordo le giacenze previste si ottiene un fabbisogno netto pari a 1565 unità. In questo caso esiste un vincolo di approvvigionamento nella forma di un lotto minimo di acquisto pari a 2000 unità. Pertanto, considerando il leadtime di riferimento, verrà lanciato un ordine corrispondente nella settimana 6. Assumendo che l'ordine verrà evaso come da previsione, le giacenze previste per le settimane 8 e 9 saranno 435 unità.

Concludiamo il quadro analizzando la situazione del componente D. Il fabbisogno lordo deriva da tre fonti diverse:

1. La domanda che si manifesta nella settimana 6 è legata alla necessità di utilizzare D come componente costitutivo di C, con un rapporto di utilizzo pari a 2. Pertanto, per realizzare 2000 unità di C servono 4000 unità D.

2. Nella settimana 7 sono necessari 1200 unità D per far fronte al contemporaneo ordine programmato di 1200 A.
3. Nella settimana 9 occorrono altri 270 unità D per soddisfare la domanda indipendente prevista dal MPS.

Escludendo le scorte di sicurezza pari a 20 unità, le giacenze disponibili risultano quindi pari a 180 unità all'inizio della settimana 4 e 280 nelle settimane 5 e 6. Nella settimana 6 si genera un fabbisogno netto di 3720 unità. Poiché, anche in questo caso, esiste un lotto minimo di acquisto ed un leadtime di 1 settimana, viene lanciato un ordine corrispondente nella settimana 5. Ciò determina una giacenza prevista – al netto di tutti i consumi – pari a 1280 nella settimana 7, delle quali 1200 contestualmente utilizzate per rispondere alla domanda pianificata. Nelle settimane 8 e 9 sono previste giacenze disponibili pari a 80 unità. Poiché nella settimana 9 la domanda da soddisfare (270) è superiore alla giacenza disponibile (80), si impone un nuovo ordine di acquisto pari a 5000 unità da lanciare nella settimana 8 per essere certi che arrivi in tempo utile.

Chiaramente, è possibile procedere in modo analogo per calcolare i fabbisogni relativi alle altre settimane di pianificazione (13 e 17).

Come appare evidente dall'esempio sopra riportato, quando i prodotti da gestire sono molti e le alberature di prodotto molto complesse, costruire un MRP su base manuale può divenire attività assai laboriosa. Se si considera poi che il piano va continuamente aggiornato al variare di un solo *input* (come il *leadtime* di approvvigionamento), si capisce bene l'utilità di una elaborazione informatizzata. I sistemi informativi integrati (ERP) offrono inoltre delle funzionalità integrative, difficilmente ottenibili diversamente. Ad esempio, consentono di elaborare piani di approvvigionamento tenendo conto della capacità di ciascun centro di lavorazione. Questi sistemi prendono il nome di '*MRP closed-loop*'. Il sistema impiega dati reali provenienti dal sistema di produzione per aggiornare costantemente il programma MRP. L'espressione 'anello chiuso' sintetizza la capacità del sistema di connettersi con le *operations* in una logica circolare che prevede anche il *feedback* generato per le funzioni di controllo esecutivo.

A questo punto della trattazione si impone una riflessione sui modelli di lottizzazione del MRP. Determinare la dimensione del lotto di acquisto, infatti, non è operazione semplice. In genere, le tecniche di lottizzazione tentano di ottimizzare il *trade-off* tra costi di emissione dell'ordine e costi di mantenimento delle scorte ma tengono anche in considerazione la natura merceologica del codice e la tipologia di rapporto di fornitura (come vedremo meglio di seguito). Nei sistemi MRP, i criteri più diffusi per il dimensionamento dei lotti sono tre, di seguito raccontati (Krajewski et al., 2015).

1. *Lot-for-lot*: funziona mediante pianificazione di ordini esattamente uguali al fabbisogno netto di periodo. Di conseguenza, non prevede una giacenza residua per i periodi futuri. È utile quanto i costi di emissione dell'ordine sono trascurabili mentre quelli di mantenimento a scorta sono più consistenti, in quanto minimizza l'investimento in giacenze ma massimizza il numero di ordini emessi. È l'unica regola utilizzabile per articoli ordinati in bassi volumi e/o realizzati su commessa. La tecnica non tiene in considerazione i vincoli di capacità e sottostima le implicazioni derivanti da una mancata sincronizzazione delle informazioni o una non corretta quantificazione dei fabbisogni lordi.
2. *Quantità fissa*: la regola degli ordini a quantità fisse serve a soddisfare alcuni vincoli imposti dal mercato di fornitura o dalle risorse aziendali. Ad esempio, la dimensione del lotto potrebbe essere imposta dai limiti di capacità del fornitore o dalla scarsità della risorsa. La dimensione del lotto potrebbe essere legata a considerazioni di natura economica (ad esempio, beneficiare di sconti quantità) o tecnica (dimensione minima e massima del lotto di acquisto). In alternativa, la dimensione del lotto potrebbe essere determinata dalla formula del lotto economico (*Economic Order Quantity - EOQ*). Essa massimizza le funzionalità del modello di gestione delle scorte a quantità fissa. Per tale ragione si sposa meno bene con modelli di pianificazione a tempo fisso come l'MRP (si rimanda al Capitolo 6 per la formula base ed ulteriori approfondimenti).
3. *Intervalli fissi*: la regola degli ordini ad intervalli fissi (*Periodic order quantity - POQ*) permette di modificare la quantità per ciascun ordine emesso, ma prevede che gli ordini vengano emessi ad intervalli stabiliti. La quantità dell'ordine deve coprire i fabbisogni che cadono nel periodo prestabilito e deve essere sufficiente a prevenire *stockout*. Il meccanismo funziona come segue:

Dimensioni del lotto POQ

$$= (\text{Fabbisogni lordi per } n \text{ settimane di copertura}) - (\text{giacenza disponibile})$$

I fabbisogni lordi devono essere calcolati considerando un orizzonte temporale che comprende sia il *leadtime* di approvvigionamento che l'eventuale tempo di attesa (es. per movimentazioni logistiche, sdoganamento, ecc.). La regola *POQ* non implica che il pianificatore debba emettere un nuovo ordine ogni n settimane. Semmai, quando si pianifica un ordine, la dimensione del relativo lotto deve essere sufficiente a coprire il fabbisogno nel periodo considerato. Per selezionare un valore da dare a ' n ' si può dividere la dimensione media desiderata del lotto – come ad esempio l'*EOQ* o il lotto più economicamente vantaggioso – per la domanda media settimanale. Bisogna esprimere la dimensione obiettivo del lotto nelle settimane di copertura considerate (n) e arrotondare il risultato al numero intero superiore.

7.3 Segmentazione del portafoglio di acquisto

Una volta che i fabbisogni di materiali e risorse sono stati fissati, i responsabili del *procurement* suddividono le risorse in categorie omogenee e pianificano le strategie di acquisto. Tale attività prende il nome di segmentazione del portafoglio di acquisto.

Una dimensione di classificazione rilevante riguarda l'oggetto della fornitura (Tabella 7.6). Le categorie utilizzate sono sostanzialmente tre: materiali diretti,

Tabella 7.6 – Classificazione basata sull'oggetto della fornitura

Tipologia	Caratteristiche	Esempi
Materiali diretti	Materie prime, prodotti finiti o semilavorati utilizzati nei processi di trasformazione aziendale	<ul style="list-style-type: none"> – Materie prime – Componenti e semilavorati
Materiali indiretti	Beni amministrativi Beni d'uso corrente Beni in conto capitale MRO (Maintenance, Repair & Operations) Materiali ausiliari di produzione	<ul style="list-style-type: none"> – Forniture per ufficio – Dispositivi di protezione (mascherine, camici, tute, ...) – Tubi, valvole, ricambi, strumentazione – Forniture per la pulizia – Etichette tracciabilità prodotto
Engineering e consulenza	Prestazioni professionali esterne	<ul style="list-style-type: none"> – Consulenza – Formazione – Testing – Qualificazione e certificazione
Servizi ed appalti	Servizi affidati a terzi Realizzazione di infrastrutture	<ul style="list-style-type: none"> – Servizi di mensa, pulizie – Trasporti – Costruzioni e riparazioni – Manutenzioni ordinarie e straordinarie
Subfornitura	Esternalizzazione di attività produttive (sulla base di indicazioni tecniche precisate dalla committenza)	<ul style="list-style-type: none"> – Prestazioni conto terzi

indiretti e servizi. Si tenga presente che, all'interno del generico concetto di 'materiale' (o *item*), si ricomprende un'ampia gamma di prodotti quali, ad esempio, componenti, semilavorati, attrezzature e servizi molto differenti tra loro. I materiali diretti sono quelli che divengono parte integrante del prodotto finito e/o sono impiegati nei processi di trasformazione; in pratica essi sono tutti quei materiali la cui mancanza non permetterebbe il rilascio del prodotto finito. I materiali indiretti, invece, sono beni strumentali al funzionamento dei processi operativi e servono a far sì che le attività possano funzionare in maniera efficace ed efficiente. Sono, ad esempio, beni d'uso corrente, dispositivi di protezione individuale, attrezzature per la manutenzione degli impianti, beni in conto capitale, ecc. Una particolare tipologia è quella dei materiali ausiliari di

produzione: beni non inseriti nelle distinte base ma strumentali al corretto funzionamento dei processi produttivi. Ne sono un esempio le etichette di tracciabilità di prodotto utilizzate in molti cicli industriali, la cui funzione è quella di tracciare la movimentazione lungo catena di montaggio. Infine, i servizi sono una vasta categoria che include sia le attività di supporto esterno (consulenze, trasporti, mensa e pulizia, ecc.) sia quelle di terziarizzazione del processo produttivo o di parti di esso (come, ad esempio, le lavorazioni di taglio e orlatura nel comparto calzaturiero).

Vale la pena ricordare che le procedure di approvvigionamento per il materiali diretti sono generalmente più formalizzate e, non di rado, assegnate a singoli *buyer* specializzati per categorie merceologiche. Sono gestite dalla funzione acquisti e coordinate dal responsabile che ne risponde direttamente alla direzione generale. Quando invece si osservano gli acquisti di materiali indiretti o ausiliari, è possibile rinvenire minore omogeneità di approccio: essi variano in natura e volume da un reparto all'altro e spesso vengono gestiti da persone differenti con procedure disomogenee. Non di rado, tali acquisti ricadono nella responsabilità dei manager funzionali, i quali hanno quindi facoltà di scegliere la strategia di approvvigionamento e le modalità di gestione che meglio si sposano con le esigenze ed il *budget* della funzione di riferimento.

Qualora le responsabilità di acquisto siano trasversali tra più funzioni – come nel caso, ad esempio, delle forniture per ufficio e dei cosiddetti MRO (*maintenance, repair & operations*) – è necessario verificare che tali acquisti siano gestiti in modo coordinato. Il rischio da evitare è quello degli 'acquisti *maverick*': dovuti alla frequente abitudine del personale dei vari reparti a bypassare la procedura di acquisto formalizzata – adducendo ragioni di urgenza o necessità – effettuando approvvigionamenti *spot* (in prima persona) da inserire nelle varie note spese. Tali acquisti – evidentemente fuori dall'ordinario controllo operativo – se divengono prassi consolidata rischiano di generare inefficienze e comportamenti opportunistici ed, in quanto tali, vanno evitati e scoraggiati. Per tali inefficienze, i referenti dell'approvvigionamento attivano, di frequente, un processo di negoziazione interna finalizzato a ricomporre i fabbisogni standard ed aggregare le procedure.

Un utile approccio alla segmentazione degli acquisti è quello proposto nel 1983 da P. Kraljic (*'Purchasing must become supply management'*, Harvard Business Review). Nonostante l'anzianità del lavoro in questione, la matrice di portafoglio di Kraljic è ancora oggi un riferimento di primaria importanza sia a fini didattici che professionali. Questo perché – al netto dei necessari adattamenti da fare per rispondere a specifiche esigenze di settore – la matrice propone uno schema logico che mette in relazione le caratteristiche della

risorsa da acquistare con specifiche strategie di approvvigionamento. La linearità e chiarezza del modello contribuisce a renderlo un riferimento utile per:

- sintetizzare il *portfolio* di materiali e risorse di cui l'impresa si approvvigiona;
- riflettere sulle strategie di acquisto e sulle caratteristiche delle relazioni di fornitura;
- analizzare le criticità delle specifiche forniture (sia in termini di contributo strategico che di costo operativo).

Per tali ragioni la matrice assume valore anche nell'ambito delle verifiche operative. Può essere utilizzata come strumento di sintesi delle scelte di approvvigionamento effettuate dall'impresa e come strumento di supporto per una più approfondita discussione sulla struttura della rete di fornitura.

La matrice di Kraljic viene costruita utilizzando due variabili principali, di seguito descritte.

1. *L'importanza strategica dell'acquisto*: misura il 'peso' del singolo acquisto sul totale del portfolio. Generalmente viene quantificato come voce di costo, valutando l'incidenza del singolo acquisto (o della singola categoria merceologica) sul fatturato totale di acquisto. Non è facile – né appropriato – definire livelli soglia generici (es. bassa o alta incidenza), nemmeno in riferimento a singoli settori. Infatti, ogni impresa definisce l'ampiezza e le caratteristiche del portfolio in maniera soggettiva. Pertanto, la valutazione dell'importanza strategica va effettuata comparando tra loro le singole voci di costo e valutando il peso dell'una rispetto alle altre. Qualora lo si ritenga utile, si possono utilizzare altri parametri per definire l'importanza strategica dell'acquisto: si può usare, ad esempio, il contenuto tecnologico del bene o l'impatto sul valore aggiunto del prodotto/servizio finale. Più raramente vengono prese in considerazione variabili 'intangibili' come, ad esempio, il contributo alle politiche di sostenibilità aziendale (es. basso impatto ambientale della fornitura).
2. *La complessità del mercato di fornitura*: misura il rischio e le criticità connesse a ciascuna tipologia di fornitura. Le variabili utilizzate per misurare la complessità sono numerose: il grado di reperibilità della fornitura (es. quantità variabile o limitata di una risorsa); il numero di fornitori disponibili; la struttura competitiva del mercato di fornitura (es. la presenza di eventuali situazioni di monopolio e oligopolio); il grado di complessità tecnologica del bene da acquistare; l'incidenza dei costi logistici. La misura della complessità può essere effettuata utilizzando una combinazione di detti parametri, in

modo tale da rappresentare – in modo realistico e specifico – ciascuna realtà aziendale.

Incrociando le due dimensioni – importanza strategica e complessità della fornitura – si costruisce una matrice a quattro quadranti in cui sono indicate altrettante categorie ‘merceologiche’ di prodotto: codici non critici; codici effetto leva; codici collo di bottiglia; codici strategici.

I *codici non critici*, come dice la definizione, sono articoli il cui approvvigionamento non presenta difficoltà particolari. Nei comparti manifatturieri ne sono esempi: i materiali per la pulizia, i beni di consumo (viti, bulloni, pinze, aghi, ecc.), la cancelleria da ufficio e tutto ciò che viene normalmente qualificato come *commodity*. Considerando lo scarso impatto strategico dell’acquisto, la strategia più efficiente è quella di consolidare i volumi su un numero ridotto di fornitori e standardizzare le procedure di acquisto in modo da contenere i costi di gestione delle singole transazioni. Una delle modalità più comuni per minimizzare gli sforzi di detti approvvigionamenti è quella di usare cataloghi aziendali digitalizzati o corporate ‘*purchasing card*’ per raggruppare i fabbisogni provenienti da vari reparti e standardizzare le procedure di acquisto. I sistemi di *Vendor Managed Inventory*⁴ rispondono bene alle esigenze di questa categoria. Poiché il focus della strategia di approvvigionamento è la standardizzazione del prodotto e della procedura, essa prende il nome di ‘*purchasing management*’.

I *codici effetto leva* sono articoli la cui gestione ha un potenziale di impatto economico e quantitativo (flussi di materiali) rilevante, pur essendo reperibili in contesti di fornitura a bassa complessità (es. sono presenti tante alternative di fornitura disponibili). Ne sono esempi gli approvvigionamenti di sedili e *tv screen* per aerei (alto costo cumulato, bassa tecnologia e molteplici alternative di fornitura). La strategia più efficiente è quella improntata alla prudenza: standardizzazione (interna) delle richieste ed utilizzo di meccanismi competitivi per selezionare i fornitori più adatti. Considerata la natura semi-standardizzata dei materiali, si suggerisce una strategia di consolidamento degli acquisti su pochi fornitori con l’obiettivo di minimizzare il costo di acquisto (eventualmente, utilizzando le logiche dell’*Economic Order Quantity* per ottimizzare volumi e costi di gestione degli *stock*). Poiché il focus della strategia

⁴ Il *Vendor Managed Inventory* è un approccio collaborativo tra acquirente e venditore in cui quest’ultimo pianifica e organizza i rifornimenti (di propria iniziativa) sulla base delle informazioni fornite dall’acquirente. I dati condivisi tra i partner riguardano sia i movimenti di magazzino che le previsioni di vendita dell’acquirente. Le transazioni ‘in senso stretto’ sono sostituite da accordi quadro in cui le decisioni operative ottimizzano i piani di produzione (per il fornitore) e minimizzano i costi di *inventory management* (per l’acquirente).

di approvvigionamento è la criticità della risorsa, essa prende il nome di *‘materials management’*.

I *codici colli di bottiglia* sono poco ‘importanti’ in termini di volumi e costi di acquisto ma critici dal punto di vista del mercato di approvvigionamento. Tipicamente sono materiali che non aggiungono particolare valore all’offerta dell’impresa ma la cui disponibilità deve essere sempre assicurata, pena il rallentamento (o blocco) del processo produttivo o di una parte di esso. Sono forniture ‘vulnerabili’ per natura in quanto scarse. Ne sono esempi il titanio, i catalizzatori o alcuni componenti elettronici (es. *chip*). La strategia più efficiente è duplice. Nel breve periodo si punta ad assicurare la continuità di fornitura – anche a pena di un *cost premium* svantaggioso per l’impresa – mediante accordi multipli e *stock* di sicurezza. Nel lungo periodo, tuttavia, la scelta più efficiente è quella di costruire dei piani di *backup* e, auspicabilmente, sostituire il componente con una alternativa meno rischiosa, ridisegnando la struttura di prodotto o di processo. L’*early involvement* – ovvero la prassi di coinvolgere il fornitore (ed il *buyer* competente per categoria) nel processo di sviluppo prodotto – è un valido strumento per evitare che si creino tali circostanze sfavorevoli e per semplificare la struttura di prodotto/processo, così da eliminare i colli di bottiglia alla fonte. In ogni caso, poiché il focus della strategia di approvvigionamento è la vulnerabilità del mercato di fornitura, si tende a parlare di *‘sourcing management’*.

I *codici strategici* vanno gestiti con particolare attenzione in quanto impattano in maniera significativa sul fatturato di acquisto e sulla complessità della fornitura. Ne sono esempi tutti i componenti ad alto valore, tecnologicamente evoluti e scarsi (ad esempio metalli o minerali preziosi) che vengono venduti da fornitori ‘globali’. Considerando la complessità e rischiosità del mercato di fornitura – che può prevedere situazioni di monopolio o oligopolio concentrato – è necessario monitorare costantemente la situazione congiunturale, l’andamento dei prezzi e le quantità disponibili. In questi contesti, le alternative *make-or-buy* devono essere valutate con attenzione e su base continuativa poiché una discontinuità di tali forniture rischia di impattare pesantemente sull’operatività dell’impresa e sui risultati economici. Per tali ragioni, la strategia di approvvigionamento più efficiente è quella di creare partnership – o relazioni durature – con i fornitori unitamente ad una serie di *‘contingency plan’* per affrontare la variabilità dei prezzi e delle disponibilità. Tali approvvigionamenti richiedono la massima esperienza ed una quantità di informazioni consistente, per tali ragioni frequentemente sono gestiti congiuntamente dal CPO (*Chief Procurement Officer*) e dalla direzione generale. Poiché il focus della strategia di approvvigionamento è la relazione con i fornitori, essa prende il nome di *‘supply management’*.

La matrice di Kraljic suggerisce anche il grado di analiticità richiesta ai responsabili del procurement per ciascuna delle quattro tipologie merceologiche. Per gestire un portfolio di acquisti diversificato, infatti, è necessario padroneggiare una serie di tecniche a progressivo livello di complessità. Ad esempio, le decisioni riguardanti i codici collo di bottiglia necessitano di analisi di mercato specifiche (es. previsioni su andamento dei prezzi, numero e distribuzione geografica dei fornitori) ed approcci strutturati come la *vendor/value analysis* (descritta di seguito). I codici non critici, al contrario, non necessitano di analisi specifiche né di informazioni dettagliate – che avrebbero un costo non giustificato dalla scarsa importanza strategica di tali materiali – e possono essere gestiti mediante semplici logiche di *cost savings*. La Tabella 7.7 sintetizza i contenuti della matrice, interpretati in modo dinamico.

Tabella 7.7 – Classificazione basata sulle caratteristiche della fornitura

Categorie	Strategia di approvvigionamento	Informazioni necessarie	Livello decisionale
Codici strategici	<ul style="list-style-type: none"> – Accurata previsione della domanda – Dettagliata ricerca di mercato – Sviluppo di relazioni di lungo-periodo con i fornitori – Valutazione comparativa delle alternative make-or-buy (e possibilità di integrazione verticale) – Risk assessment accurato – Sviluppo di piani di emergenza (<i>contingency planning</i>) – Attenta misurazione delle prestazioni del fornitore – Gestione di risorse scarse 'per natura' 	<ul style="list-style-type: none"> – Analisi di settore dettagliata (volumi, andamento prezzi, grado di concentrazione, beni sostitutivi, ecc.) – Previsioni di medio-lungo periodo della domanda – Analisi delle alternative di fornitura disponibili (<i>competitive intelligence</i>) – Curve di costo del settore 	Top management (CPO, CEO)
Codici collo di bottiglia	<ul style="list-style-type: none"> – Ricerca della garanzia di approvvigionamento (anche subendo un <i>cost premium</i>) – Accurata misurazione delle prestazioni del fornitore – Sviluppo di <i>backup plans</i> – Gestione di risorse scarse 'per processo' (ovvero realizzate da un numero limitato di produttori) – Promuovere l'<i>early involvement</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Previsioni della domanda di medio periodo – Analisi di settore dettagliata (volumi, andamento prezzi, grado di concentrazione, beni sostitutivi, ecc.) – Dettagliata misurazione dei costi di gestione degli stock 	Middle-level management (capo funzione o <i>buyer specialist</i>)
Codici effetto leva	<ul style="list-style-type: none"> – Significativo impatto sul costo di prodotto/servizio – Attenta selezione e valutazione del fornitore – Focus sull'efficacia della negoziazione – Ricerca di potenziali prodotti sostitutivi – Strategie di <i>target pricing</i> – Ottimizzazione dei volumi di acquisto – <i>Multiple sourcing</i> 	<ul style="list-style-type: none"> – Analisi di settore mediamente approfondita – Previsioni di domanda di breve-medio periodo – Scoring accurato delle caratteristiche dei fornitori (qualità, servizio, solidità, ecc.) – Previsioni sull'andamento dei prezzi e costi logistici 	Lower-level management (<i>buyer</i>)

Categorie	Strategia di approvvigionamento	Informazioni necessarie	Livello decisionale
Codici non critici	<ul style="list-style-type: none"> Standardizzazione di prodotto e processo di acquisto Consolidamento dei volumi su pochi fornitori (cost savings) Ottimizzazione dei costi di gestione degli stock Focus sull'efficienza 	<ul style="list-style-type: none"> Analisi di settore mediamente approfondita Previsioni della domanda di breve periodo Calcolo dei volumi ottimali dei lotti di acquisto (es. <i>Economic Order Quantity</i>) Costi di gestione degli stock 	Lower-level management (<i>buyer</i>)

Un'altra riflessione collaterale alla matrice riguarda il potere contrattuale dell'acquirente e del venditore (valutata in maniera comparativa). Il potere contrattuale influenza la negoziazione, i costi di transazione e le alternative disponibili per entrambe le parti in questione. Molti sono gli elementi che incidono sulla forza contrattuale del fornitore rispetto all'impresa. Uno degli elementi più frequentemente citato è la quota (in valore o volume) assorbita dall'impresa rispetto al fatturato totale di vendita del fornitore: tanto maggiore è la quota e tanto più marcata sarà la 'dipendenza' strategica del fornitore dall'acquirente. Tuttavia, possono essere individuati molti altri fattori in grado di incidere sul potere contrattuale relativo dell'impresa nei confronti del fornitore. Ad esempio:

- *Il tasso di utilizzo della capacità produttiva del fornitore.* Quanto più il tasso di utilizzo della capacità del fornitore è prossimo al livello di saturazione, tanto più il rischio di strozzature o discontinuità nella fornitura sarà marcato (perché la probabilità di *stockout* è maggiore). Quando si rileva tale circostanza, è consigliabile procedere con strategie di diversificazione del rischio quali il *multiple* o *parallel sourcing* (si veda par. 7.3.1). Ci sono mercati di fornitura in cui tale circostanza è strutturale (ovvero verificata per la maggioranza dei fornitori) quali, ad esempio, quelli del titanio o dei *micro-chips*. Quando tale situazione si presenta per codici strategici il potere contrattuale dell'acquirente si indebolisce e si cercano accordi in grado di assicurare continuità alle forniture (a discapito anche di un *premium price*).
- *Il break-even point del fornitore.* Il *break-even point* rappresenta il punto di pareggio tra ricavi e costi totali di un'impresa. Un fornitore che raggiunge tale punto di equilibrio al 70% della propria capacità produttiva ha un vantaggio operativo rispetto ad un concorrente che raggiunge il pareggio a tassi di utilizzo più alti (ad esempio l'80%). Tale vantaggio può tradursi in politiche commerciali più aggressive nei confronti degli acquirenti, i quali troveranno un interlocutore che può 'temporeggiare' nel

processo di negoziazione ed accettare un sottoutilizzo della propria capacità produttiva.

- *Scarsità/unicità del bene offerto dal fornitore.* Il potere negoziale del fornitore aumenta esponenzialmente quanto più è scarsa la risorsa che offre ai clienti. La scarsità può essere intrinseca (es. risorse naturali scarse) o indotta (es. mercati protetti da alte barriere all'entrata). È il caso di prodotti farmaceutici o ad alto tasso di sofisticazione tecnologica. La scarsità della risorsa limita le alternative di scelta da parte dell'acquirente e, di conseguenza, il suo potere contrattuale.
- *Volume di acquisto e crescita prospettiva della domanda.* Per alcune categorie merceologiche – principalmente quelle dei componenti standardizzati o delle lavorazioni meccaniche (es. tornitura, fresatura, ecc.) – il volume di acquisto incide pesantemente sul prezzo fissato dai fornitori. È il caso della maggioranza dei componenti standard utilizzati nel settore *automotive* (es. radiatori, filtri, candele, ecc.). Il volume di acquisto è funzione della domanda – e specificamente delle previsioni di crescita della domanda – e consente, se consistente, di poter beneficiare di un vantaggio negoziale nelle transazioni. La presenza di molteplici fonti di approvvigionamento, in questo caso, può rappresentare una inefficienza (nella misura in cui disaggrega i volumi di acquisto e riduce l'effetto scala sul prezzo della fornitura).
- *Switching costs.* Trattasi di costi che l'acquirente sopporta quanto ha necessità di sostituire un fornitore, cercandone uno alternativo e più adatto. Sostituire un fornitore implica la risoluzione del contratto e la ricerca, negoziazione e *set up* di un nuovo accordo di fornitura. In alcune circostanze, tale operazione può avere un riflesso importante sui processi operativi: può rallentarli oppure richiedere un adattamento nel flusso delle attività o nei componenti utilizzati per la produzione o assemblaggio. Quando gli *switching costs* legati ad una particolare fornitura sono alti, il potere contrattuale dell'acquirente si riduce progressivamente.
- *Struttura del portfolio di approvvigionamento.* Il potere contrattuale dell'acquirente dipende anche dalle scelte di *portfolio* che ha effettuato. Le variabili che incidono in modo prevalente sono: il volume di acquisto, il numero di fornitori coinvolti; la localizzazione geografica dei fornitori; il grado di dipendenza 'operativa' dal fornitore (perché coinvolto, ad esempio, in attività di *co-design*) ed il rischio di fornitura (eventuale impatto economico ed operativo di una *disruption* manifestatasi in punto specifico della *supply chain*). Un analista poco esperto è portato a pensare che un maggiore grado di diversificazione del *portfolio* di fornitura sia legato a prezzi di acquisto e rischi più contenuti per l'acquirente. Sebbene in alcuni casi la relazione possa es-

sere verificata, non avviene in tutte le circostanze e per tutte le imprese. L'approccio più utile è quello empirico: costruire differenti scenari in cui si inseriscono *mix* alternativi di fornitori e differenti ipotesi di prezzo, volume e rischio. La matrice sopra descritta può essere uno strumento operativo utile a disegnare differenti scenari. Il punto di equilibrio è soggettivo, dipende dalle caratteristiche dell'impresa, dalla sua propensione al rischio e dall'esperienza dei buyer coinvolti nelle negoziazioni. In aggiunta, si tenga presente un ulteriore elemento: un portfolio di acquisto bilanciato impatta positivamente anche sul livello di servizio assicurato ai processi operativi (in primis alla produzione). Come abbiamo avuto già modo di ricordare, una rete di fornitura flessibile ed affidabile è essenziale ad assicurare continuità all'intero sistema operativo.

- *Potenziale di co-makership*. Una delle possibilità più interessanti dell'integrazione con alcuni fornitori strategici è quella della *co-makership*. Trattasi di rapporti di collaborazione stabile e ad alto contenuto di innovatività, finalizzati a progettare e costruire in collaborazione con il fornitore componenti o prodotti ad alto contenuto di know-how e/o personalizzati. In tali circostanze, i buyer hanno il compito di monitorare il flusso produttivo, la tecnologia ed il processo del fornitore. La definizione del costo di approvvigionamento coincide con la quantificazione del costo dello sviluppo, degli investimenti e del prezzo finale dei sottoinsiemi. La trattativa è così sostituita dall'analisi dei costi in corso d'opera che i responsabili degli approvvigionamenti, supportati dalla contabilità industriale, effettueranno in contraddittorio con il fornitore. Il *co-makership* – quando realizzabile – genera una serie di vantaggi per il cliente: garanzia della qualità del prodotto in ingresso, affidabilità dei flussi e maggiore flessibilità. Anche il fornitore beneficia di tali iniziative, nella misura in cui: si stabilizzano i prezzi di vendita (e quindi i margini), i flussi (mediante pianificazione congiunta sul medio periodo) ed i costi commerciali (es. per invio campionature, definizione delle offerte, negoziazione).

Da quanto detto consegue che, ai fini di una *due diligence* operativa, è importante analizzare le differenti categorie merceologiche di cui l'impresa si approvvigiona e valutare, per ciascuna di esse, le strategie di approvvigionamento adottate. La prospettiva di analisi deve tenere in considerazione le singole criticità (ad esempio, gli approvvigionamenti di codici strategici o collo di bottiglia) ma anche tener presente la visione d'insieme (*portfolio*). La matrice fornisce un modello di riferimento semplice e relativamente intuitivo e può essere utilizzata come strumento operativo ai fini della predisposizione del rapporto di verifica finale.

7.3.1 La natura e le caratteristiche delle relazioni di fornitura

Nel valutare il *portfolio* di fornitura, è necessario approfondire anche le caratteristiche degli attori coinvolti e la natura della loro relazione. Sono principalmente quattro gli elementi di valutazione delle relazioni di fornitura:

1. il numero di fornitori coinvolti per ciascuna categoria merceologica;
2. la localizzazione geografica;
3. la natura della relazione di fornitura.

Il numero dei fornitori. Quando si valuta la numerosità e la funzione dei singoli fornitori possiamo riconoscere le seguenti opzioni: *single/sole sourcing*; *multiple sourcing* e *parallel sourcing*.

Il *single sourcing* qualifica la situazione in cui l'impresa decide di consolidare i volumi di acquisto (per categoria) su un unico fornitore. Tendenzialmente, nelle dinamiche di *single sourcing* si instaurano relazioni di lungo periodo che possono anche trasformarsi in rapporti di *partnership*. La scelta può essere guidata da motivazioni di efficienza – ad esempio per beneficiare di economie di approvvigionamento – oppure può essere obbligata dalle caratteristiche tecnologiche e funzionali della risorsa che limitano a priori il numero di fornitori qualificati per la transazione. Quando il mercato di fornitura assume la forma del monopolio – e quindi è disponibile un solo fornitore – si parla di *sole sourcing*. In tale circostanza non ci sono alternative per l'acquirente, il quale dovrà affrontare negoziazioni più difficoltose e potrà contare su un ridotto potere contrattuale. In linea generale, l'utilizzo di una singola fonte di approvvigionamento si lega a maggiore rischio per *disruption* e al cosiddetto blocco dell'apprendimento per l'acquirente (che, in vista del rapporto esclusivo, perde di vista le dinamiche competitive ed innovative del mercato di fornitura).

Il *multiple sourcing* identifica, invece, una situazione in cui l'impresa decide di utilizzare molteplici fornitori per singola categoria merceologica. Instaurando molteplici relazioni di fornitura, l'impresa punta ad assicurare la disponibilità del componente ed utilizzare meccanismi competitivi tra fornitori per ottenere vantaggi di costo. Il vantaggio di una strategia di *multiple sourcing* è quello di garantire flessibilità all'impresa, riducendo anche il rischio complessivo di fornitura mediante diversificazione. Tuttavia, la gestione di molteplici rapporti di fornitura fa aumentare i costi amministrativi e rende più complesso il controllo delle prestazioni dei singoli fornitori. In alcuni casi la scelta del *multiple sourcing* è quasi obbligata dalla natura merceologica del prodotto: è il caso dei codici collo di bottiglia precedentemente descritti oppure di prodotti deperibili.

li che necessitano di essere processati velocemente (si pensi, ad esempio, agli approvvigionamenti di prodotti alimentari effettuati su scala locale dalle catene di *fast food* come *McDonalds*).

Il *parallel sourcing* è una forma ibrida che fonde le caratteristiche delle due alternative sopra descritte (*single* e *multiple sourcing*). La strategia prevede che vengano selezionati più fornitori per la stessa categoria merceologica ma che tali fornitori siano allocati in via esclusiva ad un dipartimento (o un sotto-sistema) dell'impresa. Descriviamo questa alternativa con un esempio: si ipotizzi che, per rifornire di un medesimo componente due stabilimenti produttivi differenti di un'impresa, vengano scelti due distinti fornitori, ognuno dei quali responsabile dell'approvvigionamento del singolo stabilimento in modalità *single sourcing*. L'obiettivo del *parallel sourcing* è quello di sfruttare i vantaggi del *single sourcing* (relazione consolidata e privilegiata, economie di approvvigionamento, ecc.) senza subire il rischio legato al rapporto di esclusiva con un partner unico. Il meccanismo mira anche a beneficiare di una forma di competizione 'indiretta' tra fornitori che, evidentemente, hanno competenze e capacità simili tra loro.

La localizzazione geografica. È chiaro come la localizzazione geografica di un fornitore sia un parametro da considerare nella misura in cui incide sui costi di acquisto (per il trasporto, i dazi, le imposte, ecc.) e negoziazione. Tuttavia, quando si valutano alternative geografiche ci sono anche alcuni fattori che l'impresa dovrebbe considerare. Ad esempio:

- quanto è importante la prossimità fisica e culturale per la solidità della relazione?
- quanto è importante per la sostenibilità dell'impresa la scelta di approvvigionarsi su base locale?
- quanto è rilevante la copertura geografica del fornitore (fornitore locale vs. fornitore globale)?
- quali sono le implicazioni di scelte di fornitura basate prevalentemente sul criterio del *cost savings*?

Tali domande focalizzano l'attenzione di coloro che pianificano le strategie di approvvigionamento sulle implicazioni strategiche di tali scelte. La prossimità fisica e culturale, infatti, impatta sia sulla gestione della negoziazione – rende più semplice la comunicazione e l'organizzazione del rapporto – sia sui costi diretti ed indiretti di fornitura. Ad esempio, non è infrequente che la scelta di approvvigionarsi in paesi geograficamente distanti per beneficiare di un risparmio di costo si traduca in una serie di costi indiretti per: ritardi e tempi variabili di trasporto, maggiore complessità organizzativa, difficoltà di comunicazione

(lingua e costumi differenti), ridotti standard qualitativi e scarsa trasparenza in tema di compliance.

La scelta della localizzazione geografica dei fornitori ha implicazioni non marginali anche per le politiche di sostenibilità. Si consideri, a titolo esemplificativo, che uno degli indicatori di sostenibilità economica degli approvvigionamenti è proprio quello che misura la percentuale di approvvigionamenti effettuati da fornitori locali sul totale degli acquisti (Indicatore GRI 204.1). In realtà, il rapporto tra sostenibilità e struttura della rete di fornitura è molto ampio e richiederebbe un approfondimento specifico che, per motivi di focalizzazione, non possiamo proporre. Tuttavia, vale la pena ricordare che, anche a fini di rendicontazione (non finanziaria) e *compliance* l'impatto delle scelte di fornitura è rilevante. Le questioni da analizzare sono molteplici: la struttura della catena di fornitura (numero, localizzazione, settore e dimensione dei fornitori coinvolti), la strategia di *procurement* declinata nelle sue diverse fasi (determinazione dei criteri minimi di CSR per la qualificazione dei fornitori, verifica di conformità dei fornitori, auditing), il coinvolgimento dei fornitori nei processi di *risk assessment* su tematiche di sostenibilità e le clausole contrattuali adottate nei contratti di fornitura (GRI 102.9, GRI 204, GRI 308.1; GRI 414). Vale la pena anche richiamare la normativa UNI ISO 20400 che propone una guida ed una definizione di acquisti sostenibili, declinando i molteplici significati di sostenibilità in pratiche e procedure.

La copertura geografica del fornitore – sopra richiamata – è un aspetto rilevante perché influenza le capacità su cui l'impresa può contare e la prospettiva di riferimento da utilizzare nella negoziazione. Ad esempio, nel settore *automotive* imprese globali tendono a cercare fornitori strategici con la stessa copertura geografica (tipico, in questo senso, è il caso Ford).

Nel paragrafo che segue si analizzerà con più profondità il concetto di costo di fornitura e si descriveranno le principali componenti costitutive.

7.3.2 Le componenti del costo di approvvigionamento

Il costo di fornitura è uno dei parametri più importanti per la pianificazione e controllo dei processi di approvvigionamento. Gli interrogativi che guidano tutte le analisi di convenienza economica ed opportunità sono sostanzialmente due: Come si calcola il costo di fornitura? Quali voci include?

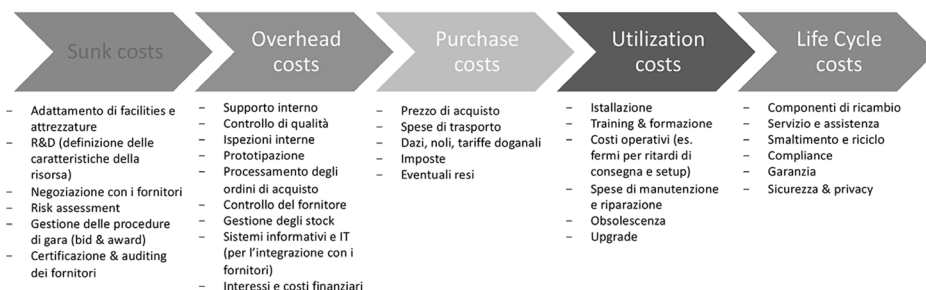
La risposta ai due quesiti può essere calata nella prospettiva del *Total Cost of Ownership* (TCO). Il TCO è una misura composita che include tutte le componenti di costo – reali o figurate – che sono associate alle varie fasi del ciclo di vita di una risorsa acquistata e della sottesa relazione commerciale. Il modello, nella versione originaria, include tre categorie di costo: costi pre-transazione,

costi di transazione *stricto sensu* e costi post-transazione. I primi si riferiscono alle spese sostenute dall'impresa per rilevare i fabbisogni e ricercare il fornitore qualificato a soddisfarli. I costi sostenuti durante la transazione sono riferiti al prezzo e a tutti i costi connessi con l'acquisto (trasporto, oneri, dazi, controllo qualità, eventuale reso, ecc.) e la gestione amministrativa dell'ordine. I costi post-transazione sono legati all'utilizzo della risorsa: es. costi per riparazioni, manutenzioni, dismissione, riciclo, ecc. Sono qui considerati anche i costi-opportunità legati ad eventuali malfunzionamenti nella relazione di fornitura (ritardi, conflitti, dispute, ecc.).

Una versione aggiornata del TCO è quella proposta in Figura 7.7. Tale rappresentazione mette in luce come il costo di approvvigionamento non si esaurisca nel momento in cui il contratto con il fornitore viene siglato. Al contrario, i costi di fornitura permeano l'intero ciclo di vita dell'*input* (e del relativo prodotto o servizio per cui è necessario) ed interferiscono con l'operatività dell'impresa, in modo diretto e indiretto. Considerando questa visione longitudinale del processo di approvvigionamento, possiamo identificare cinque componenti del costo di fornitura.

1. *Sunk costs* – Sono costi sommersi, ovvero già sostenuti e quindi non più modificabili qualunque siano le decisioni successive. Sono costi tipicamente sostenuti nella fase preliminare alla transazione di acquisto e rappresentano gli sforzi che l'acquirente compie per individuare il fornitore più adatto, verificare che abbia i requisiti necessari (es. certificazioni) e 'preparare' il proprio sistema aziendale ad accogliere la risorsa e la relazione. Se la negoziazione va a buon fine, tali costi vengono in parte 'recuperati' ma se così non avviene – e quindi la ricerca ed adattamento preliminare non convergono in un contratto di fornitura – sono costi non più recuperabili e quindi persi.

Fig. 7.7 Total cost of ownership (TCO)



2. *Overhead costs* – Trattasi di costi generali (indiretti) sostenuti dall'impresa per attivare, coordinare e controllare la relazione con il fornitore. In tale classe sono ricompresi costi operativi (es. ispezioni, controllo qualità, prototipazione, gestione degli stock ecc.), costi amministrativi (es. processamento dell'ordine e contabilizzazione) e costi organizzativi (es. controllo del fornitore, ICT). La manifestazione di questi costi è generalmente successiva alla fase di contrattualizzazione e definizione dell'accordo di fornitura.
3. *Purchase costs* – In questa categoria sono inclusi i costi di acquisto in senso stretto: il prezzo pagato per la fornitura sommato ad una serie di costi accessori tra cui: trasporto, imposte, oneri doganali, dazi, ecc. Sono da considerare appartenenti a questa categoria anche i costi eventualmente sostenuti per eventuali resi delle forniture.
4. *Utilization costs* – I costi di utilizzo si riferiscono a tutte le spese sostenute dall'acquirente nella fase post-transazione. Sono costi che attengono all'eventuale installazione, collaudo ed attivazione della risorsa acquistata nonché a tutte le attività di manutenzione, riparazione, aggiornamento necessarie per assicurare il funzionamento del prodotto o processo per cui l'input acquistato è necessario. Vanno inseriti in tale classe anche i costi sopportati per la formazione delle risorse umane – per la quota parte imputabile alla risorsa acquistata – e tutti i costi sostenuti per risolvere problemi causati dalla specifica transazione (es. costi per ritardi di consegna, rotture, set up, ecc.).
5. *Life cycle costs* – Tale categoria include una serie di costi sostenuti nel corso del ciclo di vita della risorsa acquistata. Ad esempio, componenti di ricambio, assistenza, smaltimento e riciclo, monitoraggio della *compliance*, garanzia sfruttata o fornita al cliente finale, gestione della componente di sicurezza (*privacy*, protezione dei dati personali, ecc.). Tali costi identificano anche il contributo della risorsa approvvigionata al ciclo di vita del prodotto/servizio per cui viene utilizzata: infatti, proiettano sul rapporto di fornitura alcuni dei costi che l'impresa sostiene in momenti temporalmente anche molto distanti dalla formalizzazione dell'acquisto. Ad esempio, se l'impresa sperimenta un difetto di produzione imputabile ad un componente approvvigionato, i costi sostenuti per 'riparare' il danno agli occhi del cliente finale vanno considerati componenti del costo di approvvigionamento. Infine, in questa area rientrano anche i costi di tipo tecnologico, ovvero legati al 'modo' con cui alcune risorse – quali, ad esempio, i macchinari di produzione – vengono utilizzate nei processi.

A conclusione dell'analisi, vale la pena ricordare che – a fini puramente negoziali – i *buyer* tendono a scomporre il costo di acquisto in una quota fissa ed una variabile. I concetti di 'fisso' e 'variabile' sono in questo caso intesi non in senso conta-

bile. Infatti, la quota fissa del costo di acquisto rappresenta una porzione del costo – variamente quantificata – con non può essere oggetto di negoziazione ed è pertanto ineliminabile (ad esempio, perché coincide con il costo primo di prodotto del fornitore). La quota variabile, invece, è quella porzione del costo di acquisto sulla quale il venditore è disposto a negoziare. Tale quota può includere una parte del *markup* del fornitore (che può essere fissato all'interno di un *range* più o meno ampio) ma anche l'insieme delle spese di trasporto ed assicurazione, che possono essere negozialmente imputate al fornitore, all'acquirente o ad entrambi. Una delle informazioni più rilevanti – di cui la *due diligence* deve tenere conto – è proprio la strategia negoziale dell'impresa riguardo ai costi/rischi di trasporto. L'indicatore più rapido è quello della resa commerciale (o resa merci) applicata a ciascun contratto di fornitura: la resa commerciale viene sintetizzata mediante specifici acronimi (Incoterms©) che sintetizzano, per ciascuna transazione, come vengono ripartiti tali oneri tra fornitore ed acquirente.⁵

7.3.3 La valutazione dei requisiti e delle caratteristiche dei fornitori

La disponibilità di un sistema completo ed oggettivo di valutazione dei fornitori assume rilevanza critica per la pianificazione strategica ed operativa. La selezione dei fornitori viene effettuata normalmente utilizzando una lista di parametri quantitativi e qualitativi. Il processo che sottende questo risultato si definisce *vendor rating* in quanto produce come output una lista di fornitori ordinata sulla base di un punteggio complessivo.

Costruire un sistema di valutazione dei fornitori è operazione complessa e richiede esperienza e competenze specifiche. Ci sono tre ordini di difficoltà che l'impresa incontra quando progetta tale sistema di valutazione:

- la definizione della 'filosofia' di valutazione;
- la costruzione di idonee misure (indicatori) per quantificare correttamente le prestazioni;
- la minimizzazione della componente discrezionale.

⁵ Gli Incoterms® sono stati elaborati dalla Camera di Commercio Internazionale per la prima volta nel 1936 ed hanno da subito assunto una grande importanza negli scambi commerciali internazionali e, di recente, anche in quelli nazionali. Sono periodicamente aggiornati (l'ultima versione è quella rilasciata nel 2020) al fine di essere in linea con l'evoluzione delle pratiche commerciali. In un contratto di compravendita, gli Incoterms disciplinano il momento e il luogo in cui rischi e costi legati al trasporto della merce passano dal venditore al compratore. Sebbene siano applicabili su base volontaria, l'utilizzo delle rese commerciali è ampiamente diffuso nella pratica commerciale, soprattutto quando si tratta di transazione internazionali. Per una dettagliata descrizione di tutte le rese commerciali si veda: <https://www.iccitalia.org/regole-incoterms-2020/>.

Per filosofia di valutazione si intende l'impostazione di base della procedura. Tale impostazione deve assicurare assenza di 'pregiudizi' che orientino le valutazioni. Ad esempio, un sistema di valutazione può essere costruito in modo tale da privilegiare fornitori di grandi dimensioni (in termini di fatturato, numero di addetti, ampiezza dello spettro tecnologico, ecc.), sposando il principio che essi abbiano la possibilità di offrire migliori prestazioni in virtù di economie di scala ed esperienza. Viceversa, si può costruire un sistema di valutazione che premia i fornitori più piccoli (più snelli), sulla base della convinzione che essi siano più flessibili ed innovativi delle imprese più grandi. Un altro esempio è quello che porta a discriminare il portfolio di fornitura escludendo a priori fornitori che dispongono di molteplici tecnologie produttive (i cosiddetti 'generalisti') o quelli che operano in nicchie di mercato (gli 'specialisti'). L'assenza di pregiudizi nell'impostazione del modello aumenta l'efficacia di valutazione e contribuisce a spingere l'impresa fuori dalla 'comfort zone', con riflessi positivi su innovazione, efficacia ed efficienza.

La seconda criticità è quella riferita agli indicatori da utilizzare per la valutazione (*Key Performance Indicators*). Un sistema di valutazione identifica le caratteristiche di un fornitore e le traduce in indicatori rappresentativi. Quando le variabili sono esprimibili in grandezze fisiche, la definizione degli indicatori è relativamente semplice. Al contrario, quando le caratteristiche prevedono una valutazione qualitativa, la compilazione di indici sintetici è più complessa. Se, ad esempio, si intende valutare la capacità produttiva di un fornitore, una caratteristica (o 'grandezza') utilizzabile è la 'saturazione dell'impianto produttivo' in un determinato orizzonte temporale, misurata come segue: rapporto tra carico di lavoro e tempo di funzionamento dell'impianto (entrambi espressi in ore). Tuttavia, se si vuole valutare le qualità della forza-lavoro, la quantificazione diviene più complessa perché si esprime attraverso manifestazioni di diversa natura: il livello di formazione raggiunto, la scolarizzazione della manodopera, l'esperienza acquisita, la capacità di *team working*, ecc. Per le variabili qualitative si possono utilizzare scale di *Likert* a più livelli (3, 5 o 7) che hanno il vantaggio di tradurre l'informazione in valori 'quantificabili'. Tuttavia, la compilazione delle scale di valutazione deve essere univoca ed oggettiva, così da consentire una comparabilità dei risultati prodotti da differenti valutatori.

Infine, una ulteriore fonte di criticità è quella legata alla matrice discrezionale del processo di valutazione. È infatti illusorio pensare che il processo di valutazione non sia influenzato dal valutatore stesso, attraverso la sua esperienza, i suoi pregiudizi verso il fornitore, le informazioni che riesce ad elaborare. Il grado di discrezionalità dell'analisi dipende anche dal tipo di indicatori utilizzati (ad esempio, quando si usano le scale di *Likert*, al valutatore viene chiesto

di ‘incasellare’ un fenomeno con un numero limitato di opzioni). Un sistema di valutazione deve quindi porsi l’obiettivo di identificare, per ogni caratteristica da valutare, un set di misure rappresentative e robuste, cui abbinare una scala di valori che sia quanto più oggettiva possibile. Tale operazione è ancora più complessa se si considera la diversità (varietà) dell’insieme delle imprese cui il sistema di valutazione si applica. Più questa è marcata, maggiori saranno le caratteristiche da misurare e più estese le relative scale di valutazione. Può accadere, infatti, che un sistema di valutazione costruito sulla base di un limitato insieme di fornitori possa rivelarsi inadeguato (o incompleto) a valutare le imprese che si aggiungono nel tempo.

Tutto ciò premesso, la *due diligence* operativa deve prendere coscienza del sistema di *vendor rating* costruito dall’impresa e deve tenere traccia dei principi ad esso sottesi. Qualora l’impresa abbia deciso di esternalizzare l’attività – cosa che avviene sempre più frequentemente nelle imprese di grandi dimensioni che contano i fornitori in centinaia o migliaia – la verifica deve coinvolgere gli attori delegati, per comprendere il loro contributo al processo e la metodologia di lavoro. Il ricorso all’esternalizzazione del servizio di *vendor rating* è incentivato da oggettive difficoltà che le imprese incontrano nel reperire alcune specifiche informazioni. Un esempio di dati di difficile reperibilità riguarda:

- l’effettiva *compliance* ai codici di condotta aziendale o alla normativa di riferimento da parte del fornitore (*auditing*);
- le caratteristiche tecnico-funzionali dell’infrastruttura operativa del fornitore (es. le risorse disponibili, il loro stato di manutenzione e l’effettiva corrispondenza con quanto dichiarato dal fornitore);
- le informazioni necessarie ad una corretta stima dei rischi associati a ciascun fornitore (informazioni economico-finanziarie, reputazione, ecc.).

Quando la rete di fornitura è parcellizzata e geograficamente dispersa, reperire tali informazioni puntuali per ciascuno dei fornitori attuali e potenziali diviene molto complicato e relativamente costoso. Pertanto, l’esternalizzazione dell’attività ad un attore specializzato può avere il vantaggio di ridurre tempi e costi delle attività di *vendor rating* e aumentarne l’efficacia complessiva.

Ciò detto, si procede alla descrizione delle caratteristiche principali di un sistema di valutazione dei fornitori. Tale sistema comprende generalmente due livelli di analisi: quello della valutazione strategica e quello della valutazione operativa. Il sistema di valutazione ‘strategica’ dei fornitori si focalizza sull’impatto della fornitura sulla strategia competitiva dell’impresa, con una prospettiva di medio-lungo periodo. In sintesi, ci si domanda se il coinvolgi-

mento del fornitore può essere funzionale allo sviluppo organizzativo ed alla competitività aziendale. In tale valutazione rientreranno elementi quali: la capacità innovativa del fornitore, le politiche di impiego, l'adozione di nuove tecnologie da parte del fornitore, la copertura geografica e così via. La dimensione operativa della valutazione, invece, si interessa di una serie di elementi che riguardano il modo di operare del fornitore e l'impatto che la sua prestazione avrà sul sistema operativo aziendale (nel medio-breve periodo). In questa sede ci concentreremo sulla valutazione operativa del fornitore, rimandando per quella strategica alle considerazioni generali proposte nel Capitolo 2.

Come già sottolineato nel paragrafo che descrive il costo totale di approvvigionamento, la prestazione operativa di un fornitore si esprime con molteplici dimensioni. La Tabella 7.8 sintetizza alcune aree di analisi ed alcuni dei principali parametri. Si tenga presente che lo schema di misurazione delle performance operative proposto nel Capitolo 4 può essere utilizzato – previ alcuni adattamenti – per valutare tutti gli attori di una *supply chain*, ivi inclusi i fornitori. Pertanto, in questa sede, richiameremo tale schema, integrandolo con alcuni elementi specifici di questa peculiare valutazione. In quanto segue non verrà riproposta la descrizione del costo di approvvigionamento, per il quale si rimanda al par. 7.3.2.

Tabella 7.8 – Aree, parametri e principali indicatori per la valutazione dei fornitori

Area	Parametri di valutazione	Esempi di Indicatori
Servizio	Velocità (Leadtime)	<i>Order Fulfillment Cycle Time*</i>
	Disponibilità	<i>Order Fill Rate*</i> Numero di ordini evasi da stock/totale ordini Tempo medio di <i>back-order</i> (in giorni)
	Affidabilità	On-time delivery*
	Flessibilità (di volume)	No. giorni necessari per ottenere un aumento/riduzione non pianificato delle quantità ordinate*
	Flessibilità (di prodotto)	Giorni necessari per riassortimento
	Accessibilità (logistica)	Vicinanza a porti-snodi stradali (km)
Capacità competitiva	Quota di mercato relativa	Quota di mercato assoluta/quota residua (non controllata dall'impresa)
	Dipendenza/autonomia	% fatturato del maggior cliente
	Internazionalizzazione	% fatturato da clienti esteri
Capacità produttiva	Efficienza	Produttività*
	Manutenzione	Frequenza delle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria
	Tasso di utilizzo (saturazione)	Capacità vs. carico (in ore) per ciascun impianto

Area	Parametri di valutazione	Esempi di Indicatori
Performance economico-finanziaria	Solidità	Indice di autonomia finanziaria Margine di struttura
	Liquidità	Margine di tesoreria Indice di liquidità
	Redditività	ROE – ROI – ROS
	Stabilità del management	Tenure del CdA (in mesi)
	Condizioni di pagamento	No. di giorni dilazione clienti
Risorse umane	Istruzione & competenze	Scolarizzazione media No. ore di formazione annuale
	Esperienza	Anzianità media dei lavoratori per ciascun reparto
ICT	Maturità tecnologica	Livello tecnologico misurato rispetto allo standard di settore
	Grado di integrazione con i sistemi informativi aziendali	Percentuale di compatibilità tra i sistemi del fornitore e dell'acquirente
	Infrastruttura disponibile	Presenza di sistemi ERP o EDI
Qualità	Certificazioni e qualifiche	HACCP
	SGQ	UNI EN ISO 9000
	Qualità di fornitura (qualora esista uno storico)	Numero prodotti difettosi/totale prodotti acquistati
Sostenibilità	Dimensione economica	Impatti economici indiretti (GRI 203)*
	Dimensione ambientale	Emissioni di gas serra, scarichi e rifiuti (GRI 305-306)*
	Dimensione etica e sociale	Salute e sicurezza sul lavoro (GRI 403)*
	Rendicontazione	Presenza di un Rapporto di sostenibilità
Ricerca & sviluppo	Innovatività	Numero di nuovi prodotti offerti nell'ultimo anno Capacità propositiva su early involvement e VA-VE
	Valorizzazione	Investimenti in R&S Quota di fatturato imputabile a prodotti risultanti da attività di R&S
Facility	Sicurezza (safety & security)	Investimenti in sistemi di safety & security
	Accessibilità	Limitazioni ai trasporti Prossimità fisica con le strutture del cliente
	Obsolescenza	Lasso di tempo intercorso dall'ultima manutenzione o dall'acquisto
	Saturazione (spazi e risorse)	Mq disponibili/Mq occupati

* Cfr. Capitolo 4 per dettagli sul calcolo e per misure simili o complementari

L'insieme dei parametri e indicatori sopra proposto è pensato per essere 'generico' per natura. Ciascun modello di *vendor rating* va, infatti, adattato alle specifiche esigenze aziendali ed alla natura del rapporto di fornitura. Ad esempio,

se dovessimo valutare subfornitori di lavorazioni manifatturiere, sarebbe opportuno ampliare lo spettro di analisi dell'area 'capacità produttiva' con maggiori dettagli riguardanti non solo la saturazione (media) degli impianti ma anche la saturazione di specifiche attività/fasi. Parallelamente, sarebbe utile anche misurare l'incremento di capacità produttiva realizzabile in un orizzonte temporale definito (es. attraverso l'aumento del numero di macchine, l'attivazione di un turno di lavoro supplementare, il miglioramento del flusso di processo, ecc.).

Vale la pena ricordare che la valutazione rispecchia la prospettiva del valutatore (nel nostro caso, l'impresa acquirente) e, come tale, fornisce indicazioni che devono essere interpretate. Riprendendo l'esempio poc'anzi proposto, possiamo affermare che maggiore sarà il grado di saturazione degli impianti del fornitore e minore sarà il 'punteggio' assegnato nella valutazione, nel rispetto del principio che il cliente aspira ad avere un fornitore che offra massima disponibilità delle risorse (e quindi, una minor saturazione possibile). D'altro canto, un impianto sotto-utilizzato è generalmente associato a minore efficienza e quindi ad una peggiore prestazione in termini di ROI (e probabilmente anche a prezzi di acquisto meno competitivi). Questa distonia si può conciliare mediante un esame attento dei *trade-off* che caratterizzano le priorità competitive dell'impresa (ad es: costo vs. servizio), di cui abbiamo ampiamente discusso nella prima parte del volume.

Il processo di *vendor rating* si conclude con la sintesi delle informazioni raccolte. Infatti, l'obiettivo della valutazione è quello di creare un *ranking* dei fornitori che rispecchi le esigenze che essi sono chiamati a soddisfare. Poiché, come detto, ciascuna *supply chain* risponde a determinate priorità competitive, la valutazione dei fornitori deve rispecchiare tale prospettiva. In altri termini, le caratteristiche dei fornitori non hanno tutte la stessa importanza e, come tali, vanno ponderate. Pertanto, è necessario assegnare dei 'pesi' specifici a ciascun parametro, con l'obiettivo di arrivare ad un giudizio sintetico e univoco per ciascun fornitore. L'assegnazione dei pesi è un buon indicatore della 'personalità' dell'impresa: i pesi, infatti, rilevano ciò che l'impresa privilegia (ad esempio, un buon apparato tecnologico-produttivo oppure la solidità finanziaria). Considerando il contributo della rete di fornitura alla qualità/costo/servizio offerto, la definizione dei pesi dovrebbe essere rivista su base annuale da un comitato di valutazione che include anche i responsabili della pianificazione strategica (per le ragioni descritte nel Capitolo 2).

7.3.4 Negoziazione e contratti di fornitura

Sebbene l'analisi approfondita delle caratteristiche giuridiche dei rapporti di fornitura sia tipica di *due diligence* specifiche (legale e/o contabile), si ritiene utile in questa sede ricordare come esista una dimensione del processo di approvvigionamento che – in accordo con la direzione aziendale – si focalizza sulla negoziazione dei termini dell'accordo e delle relative clausole contrattuali.

I contratti di fornitura hanno una forma prevalentemente standardizzata e, oltre a rendere espliciti i termini dello scambio tra fornitore ed acquirente, influenzano anche la costruzione della relazione sottostante e le sue prestazioni. Utilizzando una prospettiva operativa, possiamo classificare i contratti di fornitura sulla base dell'oggetto/finalità dell'accordo (si tenga presente che la finalità di tale classificazione non è quella di fornire un quadro giuridicamente vincolante ma quello di 'raccontare' come la relazione tra due attori viene concepita e negoziata):

- *Accordo standard.* Il rapporto di scambio esplicita l'oggetto della transazione ed i relativi costi diretti ed indiretti. L'accordo può prevedere quantità minime e massime e scadenze temporali per le consegne (unico ordine, molteplici consegne). Gli accordi possono avere una natura *spot* oppure prevedere una serie di transazione simili da attivare all'interno di un *framework* negoziato. Tali accordi generalmente esplicitano i requisiti tecnico-funzionali della fornitura, gli standard da rispettare e le documentazioni accessorie necessarie per perfezionare lo scambio (certificazioni, attestati, ecc.). L'accordo, infine, definisce i termini e le modalità di pagamento.
- *Accordo a quantità flessibili.* Consentono all'acquirente di modificare l'ordine all'interno di limiti concordati in fase di negoziazione. Le modifiche consentite si riducono progressivamente quanto più si avvicina la data di consegna. Tale accordo mira a contenere il livello degli stock – ed i relativi costi di gestione – per l'acquirente bilanciando i rischi di *stock-out* e *overstock* con aggiornamenti in tempo reale. Tali accordi sono convenienti per il fornitore solo se quest'ultimo dispone di capacità flessibile ed un portfolio di clienti sufficientemente diversificato. È pratica molto frequente per le imprese che operano nella grande distribuzione organizzata.
- *Accordo di buyback.* Tale accordo consente all'acquirente di restituire al fornitore la merce non venduta (entro determinati limiti temporali) ad un prezzo preventivamente concordato. Una alternativa a tale accordo è la modalità definita 'conto vendita', in cui il fornitore ottiene il pagamento della sola merce venduta dall'acquirente e recupera – senza riconoscere oneri – ciò che il venditore non ha venduto. Obiettivo di tale accordo è quello di sgravare

l'acquirente dal rischio di invenduto, stimolandolo ad acquistare lotti più grandi rispetto al profilo di domanda di breve periodo. Per il fornitore è conveniente nella misura in cui produrre lotti più grandi (ovvero costanti) semplifica le attività di pianificazione e riduce la pressione sui processi produttivi. Nel quadro di analisi va sempre tenuto presente il rischio di obsolescenza associato a ciascun lotto e la localizzazione degli *stock* (*facility* del fornitore o dell'acquirente) nelle varie stagioni di vendita.

- *Accordo di revenue sharing*. Tale accordo prevede che l'acquirente possa pagare un prezzo di acquisto unitario in misura ridotta, condividendo con il fornitore una porzione del ricavato per ciascuna unità venduta. Sono contratti utilizzati spesso nella compravendita di prodotti con alto costo di reso (perché pesanti, voluminosi o delicati). Sono contratti tipici della distribuzione cinematografica e dei servizi di noleggio e sharing. Una alternativa all'accordo in esame è quello definito *saving sharing*: in questo caso si incentiva la condivisione di risparmi conseguiti in seguito ad azioni attivate dal fornitore. Un esempio è quello della certificazione di qualità: il fornitore può decidere di sostenere il costo di una certificazione richiesta dal compratore per finalità specifiche, garantendosi un ritorno (posticipato) nella misura di maggiori quantità o *premium price*.

Si tenga presente che, nell'ultimo decennio, si sono moltiplicate le soluzioni di *e-procurement* (o i *marketplace*) pensati per gestire i rapporti di fornitura o le gare di appalto. Sebbene l'approfondimento delle varie piattaforme digitali sia escluso dalla presente trattazione – perché necessita di dettagli funzionali e legali che esulano dalle finalità del lavoro – si ritiene importante sottolineare come esse abbiano modificato le modalità 'classiche' di negoziazione, spersonalizzando totalmente la comunicazione tra acquirente e fornitore. Alcuni strumenti moderni – come la *blockchain* e l'*IoT* – sono divenuti riferimenti importanti che modificano sostanzialmente il flusso di informazioni e le modalità di condivisione dei dati tra gli attori della rete. In particolare, l'utilizzo della *blockchain* nelle transazioni di acquisto è già molto comune per i settori farmaceutico, alimentare e dei preziosi: in questi casi, il sistema agevola il *tracking*, semplifica i controlli di qualità, rende più sicuri i pagamenti e lo scambio di dati sensibili, con un effetto migliorativo sull'efficienza e sulla trasparenza delle filiere.

Infine, si consideri che la negoziazione tra acquirente e fornitore, oltre a formalizzare i termini dell'accordo, imposta il linguaggio di comunicazione presente e futura tra i due attori. Nel corso della negoziazione si definiscono gli approcci relazionali e si impostano le regole del gioco. Tali approcci possono coprire un vasto *continuum* che va dalla totale assenza di collaborazione – cosiddetta relazione *harm's-length* – alla più alta forma di collaborazione – la *full*

partnership. Nel mezzo possiamo trovare varie sfumature relazionali, in parte basate sui puri meccanismi di mercato (in primis, il prezzo) ed in parte costruiti su variabili soft e collaborative (fiducia, norme relazionali, mutuo aggiustamento, ecc.). La *due diligence* operativa deve tenere traccia di queste specificità delle relazioni di fornitura in quanto sono strumentali alla comprensione di alcune specifiche inefficienze del processo in esame (conflitti, dispute, controversie, ritardi di consegna e così via). I singoli accordi possono non essere da soli sufficienti a qualificare in questo senso le relazioni, pertanto è necessario un *focus* mirato da effettuare mediante indagini, interviste e analisi di singole situazioni, specificamente segnalate dal *management*.

7.4 Le prestazioni dei processi di approvvigionamento

Una delle domande che più frequentemente disturbano il sonno dei *buyer* è la seguente: come vengono misurate le prestazioni del processo di approvvigionamento e dei relativi responsabili? La risposta è, in verità, semplice: il processo di approvvigionamento funziona bene quando assicura all'impresa i beni e servizi di cui necessita con le tempistiche fissate nei piani aggregati delle vendite e delle operations.

Per valutare questa corrispondenza si considerano generalmente alcuni indicatori sintetici:

1. *Cost savings*;
2. *Cost avoidance*;
3. Livello di servizio complessivo.

Il primo indicatore misura l'efficienza del processo di approvvigionamento. Infatti, la prestazione del processo si valuta non solo in termini assoluti (ovvero quantificando contabilmente le risorse investite per l'acquisto di beni e servizi) ma anche, e soprattutto, come variabile residua o decremento percentuale di periodo. Tale decremento è funzione di varie strategie: (ri)negoiazione degli accordi, ricerca di fonti alternative di approvvigionamento o sostituzione di componenti con alternative meno costose. Fino ad un decennio fa, era prevalente la tendenza – oramai, per fortuna, quasi superata – a pensare che l'obiettivo principale delle varie politiche di approvvigionamento fosse esclusivamente quello di ridurre i costi di acquisto (diretti e indiretti). Tale approccio al *cost saving* è certamente prioritario per qualsiasi processo di approvvigionamento, tanto che la capacità di ridurre i costi di fornitura è tutt'o-

ra uno degli elementi di valutazione di qualsiasi *buyer*. Tuttavia, nel tempo e nella pratica operativa, il *cost saving* è stato progressivamente accostato alla prospettiva del *cost avoidance*.

Questo secondo indicatore quantifica i costi ‘evitati’ nella scelta di una alternativa di fornitura rispetto ad altre, con una prospettiva di medio-lungo periodo. Di fatto, misura la capacità del decisore di effettuare una scelta che evita costi presenti – magari non riducendo il valore assoluto della spesa – ma soprattutto costi futuri, non previsti. Le fonti dei costi ‘evitati’ possono essere molteplici: alcune sono legate alla relazione con il fornitore (es. dispute, conflitti, mancata *compliance*, reputazione ecc.), altre all’oggetto della transazione (es. componenti difettosi, costi per mancata qualità, ritardi di consegna, ecc.). Come appare evidente, i due concetti di *cost saving* e *cost avoidance* sono molto differenti. Tuttavia, in alcuni casi, le voci possono essere strettamente legate: ad esempio, la riduzione di prezzo ottenuta con pratiche negoziali eccessivamente aggressive potrebbe tradursi in costi futuri non previsti per mancato rispetto dei termini di consegna e/o per la risoluzione di controversie e danni alla reputazione. Mentre il calcolo del *cost saving* è relativamente semplice – basta avere uno storico dati sufficientemente completo – quello del *cost avoidance* prevede una stima di eventi futuri (calcolo di probabilità) ed una valutazione approssimata dei danni che l’impresa avrebbe subito prendendo decisioni diverse da quelle effettive. In quanto stima, il *cost avoidance* tende ad essere una misura approssimata che, tuttavia, fornisce indicazioni utili alla valutazione delle prestazioni dell’intero processo e dei suoi responsabili.

La combinazione di entrambe le misure sopra menzionate consente di calcolare un indicatore sintetico (annuale) che prende il nome di *procurement ROI*:

$$\text{Procurement ROI} = \frac{\text{cost savings} - \text{cost avoidance}}{\text{Risorse investite nei processi di approvvigionamento}}$$

Il livello di servizio complessivo è una misura complessa che combina due variabili temporali differenti: il *leadtime* di rifornimento medio ed il tempo di attesa medio. Il *leadtime* di rifornimento misura il tempo medio intercorrente fra l’emissione degli ordini di acquisto ed il ricevimento della merce. Il tempo di attesa medio, invece, misura l’intervallo temporale che ciascuna categoria merceologica ‘aspetta’ prima di essere processata nel sistema operativo (chiaramente tale misura va adattata nel caso dei servizi). Il tempo di attesa indica la capacità del processo di approvvigionamento di sincronizzarsi con gli altri processi operativi ed influenza la necessità di scorte di ciclo e sicurezza.

In aggiunta ai tre parametri indicati, può essere utile analizzare, per particolari tipologie di forniture, anche la frequenza media di consegna e la dimensio-

ne del lotto minimo di acquisto (qualora applicabile): questi due parametri influiscono sulla quantità richiesta ad ogni ordine ed incidono in modo diretto sul costo di stoccaggio e sul tempo di rotazione delle scorte.

Infine, ai fini di una *due diligence* operativa, è opportuno verificare la presenza di alcune specifiche inefficienze del processo in esame, quali:

- l'incidenza di conflitti, dispute e controversie (responsabili di ritardi, spese aggiuntive e distorsioni informative);
- l'eventuale incidenza di acquisti *maverick*, ovvero realizzati discrezionalmente e in deroga rispetto alle politiche di approvvigionamento pianificate.



Capitolo 8

Analisi dei processi di gestione delle vendite e della distribuzione

8.1 Obiettivi e modalità della verifica

Il processo di distribuzione si occupa di organizzare e monitorare tutti i flussi fisici ed informativi necessari a soddisfare le richieste dei clienti. Si occupa della gestione della domanda e della componente *outbound* della *supply chain*, ovvero di tutte le relazioni con gli intermediari coinvolti nella distribuzione (es. grossisti, distributori, *retailer*, agenti indipendenti di vendita, ecc.). Convenzionalmente, si considera parte integrante del processo distributivo anche la gestione delle attività logistiche sebbene tali attività siano in realtà trasversali a vari altri processi (come l'approvvigionamento e la produzione).¹

Il processo distributivo assolve ad una serie di funzioni specifiche, di seguito illustrate:

- identificare e strutturare i canali distributivi necessari per gestire i flussi fisici ed informativi tra l'impresa ed i suoi clienti;
- assicurare – nei tempi e modi previsti dal marketing e dalla pianificazione – la consegna dei beni o l'erogazione dei servizi;
- ridurre (o bilanciare) i costi di trasporto e distribuzione mediante efficaci strategie di integrazione e collaborazione con i partner di canale;
- contribuire all'innovazione di prodotto o processo (veicolando il *feedback* dei clienti e degli intermediari su aspetti funzionali o di servizio dell'offerta);
- alimentare l'impegno dell'impresa in tema di sostenibilità (assicurando la

¹ L'analisi delle attività logistiche è collocata all'interno del processo distributivo per due principali ragioni: 1) perché esiste un legame molto stretto tra logistica e distribuzione: la logistica deve adattare la propria configurazione ai canali distributivi scelti dall'impresa e bilanciare le esigenze del sistema operativo e delle strategie di marketing; 2) perché, mentre la logistica *inbound* può essere gestita dal fornitore, la logistica *outbound* è generalmente appannaggio dell'impresa focale. Peraltro, ci preme ricordare che le riflessioni riportate nel par. 8.3 riguardanti le alternative logistiche e la gestione dei trasporti sono estendibili anche alla componente *inbound* del processo, e quindi valgono – qualora rilevanti – anche per la logistica in ingresso (quella legata ai processi di approvvigionamento delle materie prime, componenti e merci).

compliance dei partner di canale e gestendo in modo responsabile le risorse distributive).

La verifica del processo di distribuzione riguarda due principali aspetti: il funzionamento e le performance. Il funzionamento del processo approfondisce le strategie distributive, l'architettura dei canali e le relazioni costruite tra l'impresa e gli intermediari. La verifica della performance, invece, misura l'efficienza e l'efficacia delle attività commerciali svolte ed il loro contributo alla competitività dell'impresa. La Tabella 8.1 sintetizza gli aspetti della verifica, le domande diagnostiche e gli strumenti analitici utilizzabili.

Tabella 8.1 – L'analisi dei processi di distribuzione

Aspetti da analizzare	Domanda diagnostica	Strumenti analitici
Funzionamento del processo (la strategia distributiva)	Quale modello distributivo viene adottato dall'impresa per ciascuna categoria di offerta? Qual è il grado di centralizzazione delle attività distributive?	Piano di marketing e vendite; previsioni della domanda; politiche di marketing mix.
Funzionamento del processo (architettura dei canali)	Quali caratteristiche hanno i nodi (e le <i>facility</i>) distributive? Dove sono localizzate? Quali criteri vengono utilizzati per il <i>design</i> della rete?	Contabilità generale e analitica (<i>asset</i> disponibili, costi di distribuzione); reportistica area vendite e marketing.
Funzionamento del processo (relazioni di canale)	Quali intermediari distributivi sono coinvolti? Quali meccanismi di integrazione e coordinamento sono stati sviluppati per gestire la rete distributiva?	Piano aggregato delle vendite; contratti di distribuzione e di servizio; reportistica area vendite e marketing; anagrafica agenti, distributori, <i>retailer</i> .
Logistica e trasporto	Quali servizi di trasporto vengono utilizzati per ciascuna tipologia di prodotto/mercato? Come sono articolati i contratti di servizio logistico? Quali <i>provider</i> logistici vengono coinvolti e con quale grado di integrazione e delega?	Contratti di trasporto; contabilità generale ed analitica (costi logistici totali); anagrafica fornitori di servizi logistici.
Prestazioni del processo	Come vengono misurate le prestazioni del processo? Come vengono valutati i responsabili?	Parametri di valutazione commerciale (<i>market breakdown</i>) ed economica (conto economico di canale).

Si tenga presente che esiste una vasta platea di imprese la cui attività primaria è quella distributiva: si pensi, ad esempio, alle imprese di distribuzione di beni di consumo (GdO) o a quelle che si occupano di intermediazione commerciale o trasporto. In questi casi, la verifica operativa dovrà tenere in considerazione il fatto che per tali soggetti l'attività logistico-distributiva rappresenta il *core business*: ciò significa prendere atto delle differenti priorità strategiche nonché 'spostare' il peso di alcuni elementi (come, ad esempio, le prestazioni di servizio)

nella struttura di valutazione. Per tali imprese – il cui oggetto è sostanzialmente il servizio commerciale – valgono le medesime regole di verifica descritte per gli altri servizi (si vedano i Capitoli 4 e 5).

Le decisioni riguardanti il sistema distributivo si riferiscono a differenti orizzonti temporali. Avendo in mente un orizzonte di medio-lungo periodo, l'impresa sceglie la struttura della rete, la localizzazione ed il dimensionamento dei nodi ed eventualmente costruisce le relazioni con alcuni partner strategici. Nel medio periodo, invece, l'impresa valuta l'allocazione della domanda ai singoli nodi (es. centri di distribuzione o hub logistici) e la scelta degli *asset* più adatti (ivi inclusi i mezzi di trasporto). Infine, tipica decisione di breve periodo è quella relativa al *routing* (ovvero l'individuazione dei percorsi ottimali di distribuzione) e la schedulazione delle consegne.

8.2 Politica e gestione del sistema distributivo

Il sistema distributivo si compone di due dimensioni: quella logistica e quella commerciale. La dimensione logistica comprende le risorse che permettono la movimentazione fisica dei beni da un punto di origine ad uno di destinazione (ivi incluse le attività di trasporto, stoccaggio intermedio e così via). Come vedremo meglio in seguito, poiché tali attività richiedono un'infrastruttura costosa e competenze specifiche, non di rado esse vengono esternalizzate. La dimensione commerciale, invece, racchiude le modalità con cui le informazioni (ed eventualmente anche la proprietà dei beni) passano da un soggetto all'altro, fino a raggiungere il cliente. Comprende, quindi, l'attività di tutti gli intermediari commerciali (es. agenti, grossisti) e digitali (es. piattaforme e *marketplace*) che di frequente intervengono nel processo.

Sotto il profilo delle politiche distributive, esistono sostanzialmente due approcci:

1. la politica selettiva (o addirittura esclusiva);
2. la politica estensiva o capillare.

L'approccio selettivo prevede che la distribuzione venga effettuata con un numero limitato di punti di contatto con il cliente (es. punti vendita). Tale strategia distributiva è tipica dei beni durevoli – come, ad esempio, gli elettrodomestici – e di tutti quei beni per cui si ritiene necessario mantenere un maggior controllo su specifiche attività, quali il servizio al cliente, il supporto alla vendita e così via. Una versione 'estrema' è la politica esclusiva in cui l'impresa defi-

nisce un unico punto di contatto destinato a servire un'area geografica piuttosto estesa. La distribuzione esclusiva è tipica dei beni durevoli relativamente costosi, di alta qualità e con brand ben posizionati: ne sono esempi i beni di lusso del settore dell'abbigliamento e *automotive*.

L'approccio estensivo o capillare, invece, descrive un modello distributivo in cui l'impresa decide di creare molteplici punti di contatto con il cliente, con l'obiettivo di avvicinarsi fisicamente quanto più possibile ad esso. Tali punti di contatto possono essere gestiti dall'impresa oppure da terzi (es. mediante accordi di licenza o *franchising*). Tale strategia è tipica dei beni la cui vendita non necessita di particolare controllo e per i quali è importante garantire una facile accessibilità e continua disponibilità. Pertanto, la politica estensiva è tipica dei beni di largo consumo e generici come i prodotti alimentari, per la pulizia della persona e della casa.

Si tenga presente che esiste una connessione stretta tra scelta della politica distributiva e posizionamento di prodotto (come appare evidente dall'analisi delle quattro dimensioni del *marketing mix*: *price, product, place, promotion*). Pertanto, la scelta della strategia distributiva non va disgiunta dall'analisi delle politiche di posizionamento competitivo e, come tale, va contestualizzata.

La due alternative distributive rappresentano due estremi di un *continuum*, al cui interno possiamo trovare differenti sfumature di selettività e capillarità. Poiché il modello distributivo è funzione delle caratteristiche del prodotto e del 'messaggio' che l'impresa vuole inviare al cliente – accade di frequente che una medesima impresa progetti un *portfolio* molto diversificato di strategie distributive per gestire in modo efficace la propria offerta.

Una importante dimensione analitica del processo di distribuzione è il grado di centralizzazione delle decisioni. Quando la centralizzazione è marcata, le decisioni sono convogliate in un unico nodo della *supply chain*,² con l'obiettivo di minimizzare il costo totale del processo a fronte di un livello di servizio target. Tale situazione si raggiunge più facilmente quanto la rete è gestita da un unico soggetto – il quale può essere anche un *provider* di servizi logistici – ma può realizzarsi anche in presenza di molteplici attori coinvolti, come nel caso dei sistemi di *Efficient Consumer Response* (ECR) di cui tratteremo più avanti. Al contrario, in un sistema decentralizzato ogni attore coinvolto – impresa focale, partner logistico, distributore, dettagliante, ecc. – identifica una strategia di ottimizzazione individuale, considerando prevalentemente i propri equilibri e clienti.

² Ci si riferisce alla *supply chain* e non alla singola impresa per richiamare il fatto che il processo distributivo può essere (in tutto o in parte) esternalizzato.

8.3 La struttura del sistema distributivo

Un sistema distributivo è composto da una pluralità di canali, creati dall'impresa per colmare la distanza fisica e temporale con i propri clienti. I canali distributivi possono essere dedicati a singole categorie merceologiche oppure ad aggregazioni di prodotti/servizi, omogenei dal punto di vista distributivo o logistico (ovvero che possono essere distribuiti utilizzando le medesime risorse).

La lunghezza del canale distributivo qualifica il numero di intermediari commerciali o logistici coinvolti dall'impresa. La principale classificazione discrimina tra: canale diretto e canale indiretto.

Nel primo caso l'impresa si preoccupa di trasferire direttamente la propria offerta al cliente, senza utilizzare intermediari commerciali. Tale canale può prevedere sia modalità distributive fisiche (negozi, vendite dirette, ecc.) che digitali (mediante piattaforme di *e-commerce*) direttamente controllate dall'impresa. Nel caso dei servizi commerciali – dove il ricorso al canale diretto è indubbiamente più frequente – si opta spesso per reti di vendita che contattano direttamente il cliente. Il canale distributivo indiretto, invece, prevede la presenza di intermediari commerciali e logistici di varia natura. Convenzionalmente, si parla di canale indiretto breve quando l'impresa coinvolge un unico intermediario mentre si parla di canale indiretto lungo quando l'impresa ne coinvolge diversi. Le categorie di intermediari più comuni sono le seguenti: agenti e intermediari commerciali (es. *broker* e agenti di commercio indipendenti, mono o plurimandatari), grossisti, dettaglianti (o *retailer*) e *provider* di servizi logistici.³

L'impatto economico delle due alternative varia in base alle caratteristiche dell'impresa e del settore. Offrendo una semplificazione di massima, possiamo affermare che il canale distributivo diretto consente all'impresa di avere un contatto con il cliente, senza i filtri imposti dalla presenza di vari intermediari. Tale contatto può agevolare il meccanismo di *feedback* e può consentire all'impresa di erogare servizi accessori (es. assistenza e post-vendita) in modo più efficace. Tuttavia, il canale diretto si traduce in maggiori costi fissi per l'impresa – ad esempio, per l'acquisto di negozi e piattaforme digitali – con conseguenze su *break-even point* e leva operativa. Al contrario, l'utilizzo di

³ Talvolta si ricorre a soluzioni ibride in cui il canale diretto si affianca – con funzioni specifiche – al canale indiretto. Tale schema, ad esempio, viene adottato nel settore dei fitofarmaci (prodotti chimico-farmaceutici destinati ad usi agricoli). In questo contesto, reti di supporto tecnico – composte dai cosiddetti *product specialist* – direttamente controllate dall'impresa industriale, affiancano i venditori del distributore (es. un consorzio agrario o un distributore privato) nella commercializzazione del prodotto verso il cliente finale (azienda agricola). Per approfondimenti Castaldo (2010).

intermediari di varia natura può consentire un risparmio nei costi di distribuzione – in quanto l'intermediario avrà la possibilità di beneficiare di economie di scala e di specializzazione – ed una maggiore flessibilità strutturale (tali spese ricadono nella categoria dei costi variabili). Tuttavia, il filtro imposto dalla presenza di un attore terzo riduce il controllo che l'impresa può esercitare sulle operazioni e disturba il *feedback* dal cliente all'impresa. All'aumentare della lunghezza del canale aumentano le difficoltà di controllo da parte del produttore, soprattutto se il grado di decentralizzazione delle decisioni è molto marcato.

Per cercare di bilanciare benefici e criticità legate alle due alternative distributive, è emersa negli ultimi anni una tendenza dominante, sia nel settore industriale che di servizi: la *multi-canalità*. Trattasi di una strategia distributiva che prevede la coesistenza di molteplici tipologie di canali per la vendita del medesimo prodotto. Ad esempio: la gran parte dei brand del *fast-fashion* distribuisce i propri prodotti sia mediante una rete indiretta di *retailer* che attraverso piattaforme *e-commerce* gestite in maniera diretta. Quindi, non solo convivono all'interno del medesimo processo distributivo canali diretti e indiretti – più o meno lunghi – ma le imprese moderne tendono a creare canali 'paralleli' per lo stesso prodotto. Come è ovvio, tale politica è guidata dalla volontà di intercettare clienti che manifestano differenti comportamenti di consumo, bilanciando vantaggi e svantaggi delle differenti alternative distributive.

Uno stadio evolutivo è la cosiddetta *cross-canalità* che presuppone la progettazione di servizi integrati tra più canali (tipicamente due: fisico e digitale). Ne sono esempi i servizi di *click collect* in base ai quali il cliente può ordinare online ma ritirare presso un punto vendita (frequentemente risparmiando sulle spese di trasporto). L'obiettivo, in questo caso, è quello della creazione di una esperienza di acquisto che valorizza l'intersezione tra diversi modelli. Quando il sistema distributivo consente il trasferimento e la condivisione di dati tra canali si parla di *omni-canalità*: tale modello distributivo consente di interagire con l'azienda con una molteplicità di opzioni, vivendo la medesima esperienza su tutti i *touchpoint*, senza interruzioni nel passaggio dall'uno all'altro. In questo modo, per il cliente è possibile iniziare un'attività su un canale e proseguire su un altro, senza alcuna disomogeneità o interruzione. Ne sono esempi tipici i servizi di *online banking* erogati mediante applicazioni mobili, piattaforme digitali e servizi in sede.

La recente emergenza pandemica ha accelerato notevolmente la creazione di canali distributivi digitali e stimolato la nascita di strategie di *omni-canalità* anche nei settori in cui tradizionalmente questo modello stentava a decollare (es. il settore alimentare e quello dei prodotti per la salute). Come ricordato da più

parti (si veda, ad esempio, il Rapporto McKinsey intitolato ‘*The next normal arrives: Trends that will define 2021- and beyond*’) i cambiamenti nei comportamenti di consumo forzati dalla pandemia diverranno – per la gran parte – strutturali, ridisegnando sostanzialmente l’integrazione tra canali distributivi fisici e digitali. Tale integrazione necessita di tecnologie evolute per la condivisione dei dati – non solo sistemi ERP ma anche tecnologie basate sull’intelligenza artificiale – e competenze per rendere efficace l’integrazione. Non marginale è anche il problema della sicurezza dei dati gestiti nei canali distributivi: l’enorme mole di informazioni che transita da un canale all’altro e che viene condivisa da molteplici intermediari rende urgente per le imprese affrontare anche il tema della sicurezza e protezione dei dati raccolti. Sebbene questa tematica sia estranea alla *due diligence* operativa, vale la pena ricordare che esiste anche un problema giuridico da affrontare quando si analizzano i flussi di informazioni e che tale questione incide – direttamente ed indirettamente – sull’efficienza ed efficacia delle infrastrutture operative.

In questo contesto, pertanto, la *due diligence* operativa dovrà interessarsi di molteplici aspetti:

- analizzare il numero e la tipologia dei canali distributivi disegnati dall’impresa per ciascuna categoria merceologica;
- identificare il grado di integrazione tra i canali distributivi e la presenza di tecnologie e competenze necessarie a garantire l’effettiva condivisione delle informazioni nonché l’idonea sicurezza e protezione dei dati;
- valutare l’impatto – in termini di quote di mercato relative – di ciascuna tipologia di canale ed il margine assorbito da ciascun intermediario coinvolto.

Per agevolare le operazioni di verifica, si riporta di seguito una tabella in cui sono sintetizzate le principali variabili in grado di influenzare le decisioni sulla struttura del canale distributivo (Tabella 8.2).

Tabella 8.2 – Variabili che influenzano la scelta della tipologia di canale distributivo

Tipologia	Variabili	Esempi esplicativi
Variabili di mercato	<ul style="list-style-type: none"> – Comportamento di acquisto dei clienti (come, quando e dove acquistano) – Geografia del mercato (localizzazione e dimensione geografica) – Densità del mercato (rispetto alla popolazione) 	<ul style="list-style-type: none"> – Nel caso di beni ad alto tasso di coinvolgimento psicologico o con elevata riconoscibilità di marca (es. beni di lusso) si predilige generalmente una distribuzione selettiva mediante canale diretto. Ciò avviene anche nel caso di mercati geograficamente molto estesi per garantire omogeneità di esperienza ed elevati standard qualitativi.

Tipologia	Variabili	Esempi esplicativi
Variabili di prodotto	<ul style="list-style-type: none"> – Ingombro (volume e peso) – Deperibilità – Valore unitario – Grado di standardizzazione – Contenuto tecnico – Ciclo di vita del prodotto 	<ul style="list-style-type: none"> – Nel caso di prodotti deperibili (es. alimentari) e relativamente standardizzati, si privilegia tendenzialmente un canale indiretto corto, che coinvolge distributori specializzati con una rete capillare. – Per i prodotti ad alto contenuto tecnico si predilige un canale diretto (per garantire assistenza e contatto con il cliente) o un canale indiretto breve (mediante una rete di intermediari specializzati, es. tecnici installatori).
Variabili organizzative	<ul style="list-style-type: none"> – Dimensioni dell'impresa – Disponibilità finanziarie – Esperienza manageriale – Strategia competitiva ed economie di scala distributive 	<ul style="list-style-type: none"> – Le imprese di piccole dimensioni e/o con scarsa esperienza manageriale tendono a privilegiare i canali distributivi indiretti quando approcciano i mercati esteri. Identica preferenza si verifica quando il processo distributivo è affetto da economie di scala (es. settore della distribuzione dei beni di consumo)
Contesto ambientale	<ul style="list-style-type: none"> – Disponibilità, costo e servizi offerti dagli intermediari – Grado di conflittualità di canale – Limiti o vincoli sistemici 	<ul style="list-style-type: none"> – La scelta di canali distributivi diretti e digitali (e-commerce) è stata per molte imprese obbligata nel periodo pandemico. Ciò ha esacerbato alcune dinamiche conflittuali tra produttori e distributori tipiche di alcuni canali (come nel caso della distribuzione di prodotti di abbigliamento sportivo in cui la conflittualità tra produttori e retailer è strutturalmente marcata).

Tutto ciò premesso, si procede nell'analisi del sistema distributivo approfondendo i seguenti aspetti:

- tipologia e localizzazione dei nodi distributivi;
- grado di centralizzazione dell'infrastruttura;
- meccanismi di integrazione e condivisione delle risorse.

8.3.1 Tipologia e funzione dei nodi distributivi

La struttura fisica di un canale distributivo consta di una serie di nodi (*facility*) con caratteristiche piuttosto definite. Le principali tipologie sono quattro:

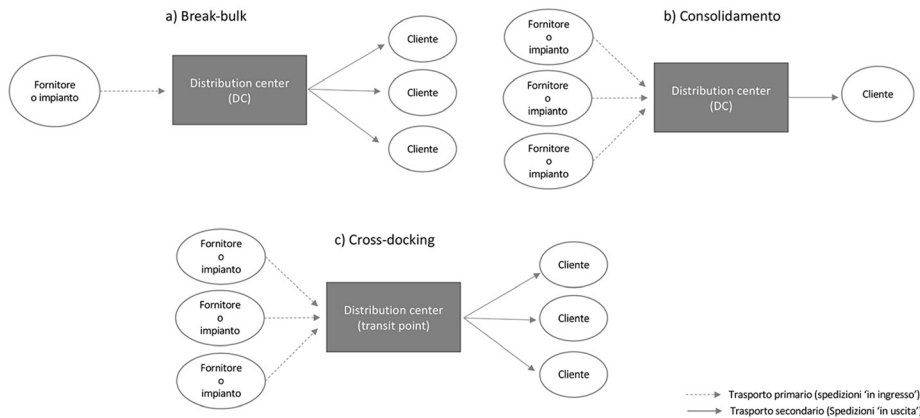
- Magazzini o *warehouse*
- *Distribution center* (DC)
- *Fulfillment center* (FC)
- *Pick-up point*
- Punti vendita o *retail store*

I magazzini (o *warehouse*) sono *asset* destinati a stoccare beni di varia natura (materie prime, merci, componenti e prodotti finiti) per il tempo previsto dalla

programmazione operativa. Tali strutture sono altresì attrezzate per la movimentazione fisica dei beni e per l'approntamento delle spedizioni destinate ai clienti dell'impresa. Generalmente, all'interno dei magazzini vengono svolte attività di controllo qualità ed ispezione nonché una serie di attività amministrative necessarie alla movimentazione della merce (es. predisposizione della documentazione per il trasporto).

I centri di distribuzione – comunemente conosciuti come *distribution center* (DC) – sono nodi intermedi tra l'impresa ed i clienti. Hanno funzioni di stoccaggio, movimentazione e consolidamento dei prodotti con l'obiettivo di ridurre i costi di distribuzione mediante riorganizzazione dei flussi. La presenza di un DC generalmente consente di ottenere economie di scala nel trasporto – mediante massimizzazione del carico dei mezzi impiegati – ed accorciare il *leadtime* di vendita. Il centro di distribuzione si caratterizza per tre funzioni principali: a) la funzione *break-bulk*; b) il consolidamento; 3) il *cross-docking* (si veda la Figura 8.1).

Fig. 8.1 Le principali funzioni di un distribution center (DC)



La funzione *break-bulk* si realizza quando il centro di distribuzione 'separa' lotti consolidati – provenienti da un unico punto di partenza – in un numero più piccolo di spedizioni, destinate a servire i clienti di una determinata area geografica. Le spedizioni che arrivano al centro di distribuzione (tendenzialmente omogenee per tipologia di prodotto) sono pianificate in modo tale da minimizzare il costo di trasporto in entrata e, pertanto, viaggiano a pieno carico.⁴ All'interno del DC i grandi lotti vengono stoccati e riallocati alle varie spedizioni destinate ai clienti. A questo punto, gli operatori del DC scelgono il

⁴ Si tenga presente che, poiché i centri di distribuzione sono costruiti per servire una determinata area geografica – a volte anche molto estesa – le spedizioni in ingresso possono coprire distanze anche molto ampie (a seconda del luogo di produzione o approvvigionamento).

piano di *routing*, il piano di carico per ciascun mezzo di trasporto e la sequenza delle consegne.

Una alternativa possibile è quella del consolidamento: in questo caso, il centro di distribuzione raccoglie lotti (disomogenei) provenienti da molteplici fonti – fornitori o impianti industriali – e li accoglie all'interno della propria struttura. Tali lotti vengono organizzati e stoccati fino a che non saranno necessari per approntare le spedizioni per i clienti (si ricorda che sono clienti anche i grossisti o i retailer, in questo caso infatti si parla di clienti intermedi). A titolo di esempio, si consideri che la maggioranza dei centri di distribuzione europei di Amazon opera in modalità di consolidamento, in alcuni casi utilizzando infrastrutture robotizzate per la catalogazione e la predisposizione degli ordini destinati ai clienti finali.

Infine, la terza funzione di un centro di distribuzione è quella definita *cross-docking*: il termine indica la strategia – resa celebre da Wal-Mart e FedEx – attraverso la quale alcuni centri di distribuzione (definiti anche *transit point*) vengono gestiti con l'obiettivo di coordinare i flussi e ridurre drasticamente il tempo di stoccaggio e permanenza nel centro. La filosofia del *cross-docking* è quella di smistare nel più breve tempo possibile (generalmente poche ore) prodotti provenienti da molteplici fonti e destinati a molteplici clienti. Per realizzare la strategia sono necessari investimenti in tecnologia ed automazione ma anche l'implementazione di un modello organizzativo per la movimentazione della merce di tipo *just-in-time*. Questo modello distributivo è frequentemente utilizzato per i prodotti alimentari – in particolare quelli deperibili o a temperatura controllata – i beni di consumo a elevata rotazione come i *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) ed i beni del settore moda (soprattutto quelli del *fast fashion*). Si tenga presente che la strategia del *cross-docking* necessita di una adeguata infrastruttura per la gestione dei flussi informativi e per il coordinamento tra diversi nodi della *supply chain* (fornitori, impianti industriali, *provider* di servizi logistici, ecc.), pertanto è più conveniente quando il volume processato dal canale distributivo è sufficientemente ampio. In prima approssimazione, possiamo anche dire che un prodotto è un buon candidato per il *cross-docking* quando: la domanda è stabile e sufficientemente ampia in volume; il prodotto è relativamente facile da movimentare (peso e dimensioni contenute o standard); la densità della clientela in una data area geografica di copertura è sufficiente a giustificare trasporti a pieno carico e/o *routing* efficienti (come il cosiddetto '*milk run*'⁵). I vantaggi del *cross-docking*, rispetto alle altre modalità, sono molteplici: tempi di consegna più brevi, riduzione

⁵ Il *milk run* è una modalità di organizzazione tipica dei trasporti su gomma su scala locale. Si realizza quando un singolo mezzo di trasporto visita più clienti nell'arco di un orizzonte temporale definito (es. la giornata). Tale modalità prevede l'aggregazione in una unica spedizione di ordini differenti, destinati a clienti localizzati in una circoscritta area geografica.

dei costi per stoccaggio, possibilità per il cliente di ricevere una unica spedizione contenente prodotti provenienti da fonti differenti.

Negli ultimi anni è divenuto molto frequente l'utilizzo di una particolare tipologia di *facility*: i *fulfillment centers* (FC). Trattasi di particolari centri di distribuzione dedicati a gestire i processi di *e-commerce* ed approntare le relative spedizioni. Sono dotati di strutture organizzative e fisiche specializzate per le consegne *door-to-door* e per l'approntamento degli ordini provenienti da piattaforme digitali. Una delle attività che gestiscono è anche la *reverse logistics*: la gestione dei flussi di ritorno dai clienti (per resi, sostituzioni e/o assistenza). Tali flussi necessitano di un semi-processamento per verificare se i prodotti resi hanno difetti che possono essere risolti e/o per rispedire il bene alla *facility* appropriata (es. un impianto di produzione per rilavorazioni, un centro di distribuzione o un centro di smaltimento/riciclo).

La crescente domanda di prodotti e servizi personalizzati ha ampliato lo spettro di attività svolte all'interno dei DC e FC. In queste *facility*, infatti, capita spesso che vengano effettuate delle attività a valore aggiunto che completano/integrano quelle svolte dai processi di trasformazione tradizionali. All'interno dei centri di distribuzione, ad esempio, i prodotti possono essere personalizzati mediante una serie di attività accessorie (es. *labeling*, *packaging*, ecc.) o di trasformazione 'light' (ad esempio: applicazione di accessori e finiture varie). Le logiche di *postponement* – descritte nei capitoli 2 e 3 – hanno stimolato questo ampliamento funzionale dei DCs, spostando le fasi di personalizzazione quanto più a valle possibile nel canale distributivo. Tale logica risponde all'imperativo 'pull' secondo cui è opportuno produrre solo ciò che effettivamente è richiesto dal cliente, rispondendo alle esigenze di crescente personalizzazione a cui il consumatore si è abituato. Una delle più recenti frontiere tecnologiche è quella che vede i DC utilizzare stampanti 3D per produrre interi prodotti o parti di ricambio in maniera autonoma.⁶

Il sistema distributivo può essere configurato in modo tale da incorporare uno o più *pick-up point*. Tale struttura consiste in un punto di prelievo a cui il cliente si reca personalmente per ritirare l'ordine che ha precedentemente inviato (generalmente attraverso una piattaforma *e-commerce*). I punti di prelievo vengono riforniti da un DC o FC a fronte delle quantità e caratteristiche speci-

⁶ UPS, DHL e Amazon stanno dotando di stampanti 3D i propri CDs per produrre componenti di elettrodomestici (o pezzi di ricambio) da spedire direttamente al cliente che ne fa richiesta. Tra i settori che si stanno rapidamente interessando a questa modalità organizzativa – definita *additive manufacturing* – si ricorda quello farmaceutico (es. per la produzione di apparecchi acustici, protesi o apparecchi dentali), quello dell'abbigliamento (es. per rifiniture e serigrafie su tessuto o pelle) e quello *automotive* e aereonautico (es. per la produzione di valvole, pistoni, telai, ecc.).

ificate dai clienti. In questa configurazione il cliente ha un ruolo attivo e partecipa al completamento del processo distributivo. Il vantaggio di questa configurazione è quello di ridurre il tempo di consegna ed il costo di giacenza della merce nei centri di distribuzione ma implica una certa incertezza sui tempi di prelievo (legata alla reattività del cliente finale). Il *pick-up point* può essere fisicamente collocato presso un partner di canale – frequentemente un operatore logistico – oppure essere posizionato in un punto facilmente accessibile per i clienti (es. nei centri commerciali). Tali strutture vengono anche utilizzate per la gestione dei resi, con procedimenti speculari rispetto a quelli della logistica *outbound* (il cliente riconsegna il reso e l'impresa/DC lo recupera successivamente).

Infine, i canali distributivi fisici si completano con le strutture di vendita, tipicamente negozi al dettaglio e punti vendita (*retail store*). Tali *facility* vengono valutate sulla base di una serie di caratteristiche quali: la prossimità fisica al cliente finale (o meglio il numero di clienti serviti dal singolo nodo); il servizio di stoccaggio (la disponibilità di spazio/risorse per mantenere uno *stock*); l'estensione dell'orario di apertura al pubblico; l'ampiezza e la profondità dell'assortimento. Nel caso di punti vendita virtuali (es. piattaforme di *e-commerce*) si utilizzano una serie di variabili di valutazione specifiche quali: il numero di accessi, la visibilità, l'accessibilità e così via.

La *due diligence* operativa – in questa specifica area di approfondimento – ha il compito di valutare le caratteristiche delle strutture distributive e le relative funzioni. Ha anche il compito di valutare se la struttura di canale è coerente con le priorità strategiche di ciascun prodotto o servizio dell'impresa. Uno degli elementi più importanti per la valutazione è il numero di intermediari coinvolti e la relazione (formale e informale) costruita con essi. In altri termini si dovrà valutare il grado di esternalizzazione delle funzioni distributive e le implicazioni di tali scelte sul costo totale di distribuzione (descritto nel paragrafo che segue).

8.3.2 Grado di centralizzazione dell'infrastruttura

Le decisioni che riguardano il grado di centralizzazione dell'infrastruttura possono essere affrontate con due approcci differenti: uno analitico (prevalentemente quantitativo) ed uno deduttivo (prevalentemente qualitativo).

L'approccio analitico prevede l'utilizzo di modelli di ottimizzazione – basati su programmazione lineare e/o intelligenza artificiale – che definiscono il numero ottimale e le caratteristiche dei nodi distributivi, nonché l'articolazione dei prodotti che devono essere posizionati in ciascun nodo. Le imprese che adottano efficacemente algoritmi di ottimizzazione sono oramai molte, soprat-

tutto nel comparto distributivo: si pensi, ad esempio, agli algoritmi di ottimizzazione utilizzati da Amazon per ‘gestire’ la domanda in ciascuna area geografica di riferimento⁷ o al funzionamento dell’algoritmo ORION progettato da UPS per gestire la propria rete distributiva.

L’approccio deduttivo, invece, utilizza approcci semi-qualitativi per supportare le decisioni sul grado di centralizzazione ed ipotizzarne gli effetti. Gli argomenti che seguono sono un esempio delle euristiche più note.

Centralizzazione e livello di servizio. Tanto più la rete è decentralizzata (distribuita capillarmente) tanto più alta sarà la probabilità che il cliente si trovi vicino ad un punto di distribuzione, riducendo così i suoi tempi di attesa. La decentralizzazione, inoltre, consente una maggiore frequenza di consegna, con effetti positivi sul livello di servizio al cliente e sul tasso di rotazione delle scorte nel canale.

Centralizzazione e gestione degli stock di sicurezza. La centralizzazione della rete impatta sui costi di giacenza e sulla quantità di scorte di sicurezza necessarie a bilanciare i rischi di *stockout* e *overstock* (di cui si è parlato nel Capitolo 6). Il consolidamento delle scorte presso un unico centro di stoccaggio consente di usufruire di meccanismi di condivisione (o *pooling*) del rischio. L’effetto della centralizzazione è più evidente sulle scorte di sicurezza e può essere analiticamente quantificato.

Ad esempio, si considerino due magazzini separati – ognuno dei quali mantiene stock di sicurezza per un determinato prodotto – destinati a gestire una domanda media distribuita come una Normale (μ, σ). Le scorte di sicurezza, in ciascun magazzino sono: $SS = k * \sigma * \sqrt{LT}$ dove LT è il *leadtime* di rifornimento e k un fattore di sicurezza. Le scorte totali nel sistema con due magazzini sono $SS_1 = 2SS$. Nell’ipotesi che la domanda servita da ciascun magazzino sia indipendente dall’altra ed ipotizzando un processo di centralizzazione (unico magazzino), avremo una domanda distribuita come segue: $N(2\mu, \sqrt{2}\sigma^2)$.

Di conseguenza, le scorte totali nel sistema saranno: $SS_2 = k * \sqrt{2}\sigma * \sqrt{LT}$. Confrontando le due formule appare evidente che $SS_1 \geq SS_2$.

Centralizzazione e caratteristiche del *business*. La convenienza della centralizzazione è funzione di tre principali variabili: il valore unitario del bene considerato; il volume di produzione ed il grado di incertezza della domanda. Il valore unitario di un prodotto influenza gli oneri di gestione degli stock ed i costi di movimentazione e di trasporto. Il volume di produzione influisce sulle economie di scala sfruttabili nella movimentazione (si pensi ad esempio ai beni di

⁷ Per dettagli sulla struttura distributiva di Amazon e sui relativi algoritmi di ottimizzazione si rimanda a Swink et al (2020). Per la descrizione di differenti tecniche quantitative per l’ottimizzazione della logistica distributiva si rimanda a Brandimarte e Zotteri (2012).

largo consumo: l'elevato volume movimentato consente di ottenere significative economie di scala nei trasporti a pieno carico, anche in caso di reti distributive molto capillari). Infine, l'incertezza della domanda rende più conveniente la centralizzazione perché diversifica il rischio di errori previsionali su una scala più ampia.

Uno degli approcci più utili a valutare l'efficienza e l'efficacia di una struttura distributiva (centralizzata o decentralizzata) è quello che considera due *trade-off* distributivi: a) *cost-to-service* e b) *cost-to-cost*.

Il *cost-to-service* descrive le situazioni in cui all'aumentare del livello di servizio offerto al cliente aumentano anche i costi operativi totali. Ad esempio: per assicurare maggiore velocità ed affidabilità di consegna si decide di costruire una rete di magazzini decentralizzata ed utilizzare un modello distributivo estensivo. A fronte di un migliore servizio anche i costi di gestione di gestione della rete distributiva aumenteranno.

L'alternativa *cost-to-cost*, invece, si realizza quando l'aumento del costo di una attività logistica o distributiva riduce il costo di un'altra. Ad esempio: avere molti nodi distributivi (DC), geograficamente dispersi, genera un aumento dei costi di gestione delle *facility* ma riduce i costi di trasporto 'in uscita' (dal DC al cliente). Viceversa, un modello distributivo centralizzato – con pochi DC a copertura di vaste aree geografiche – riduce i costi di gestione delle *facility* ma causa un aumento dei costi di trasporto necessari a raggiungere il cliente.

Da quanto detto si deduce che i costi di una rete distributiva possono essere raggruppati in due categorie:

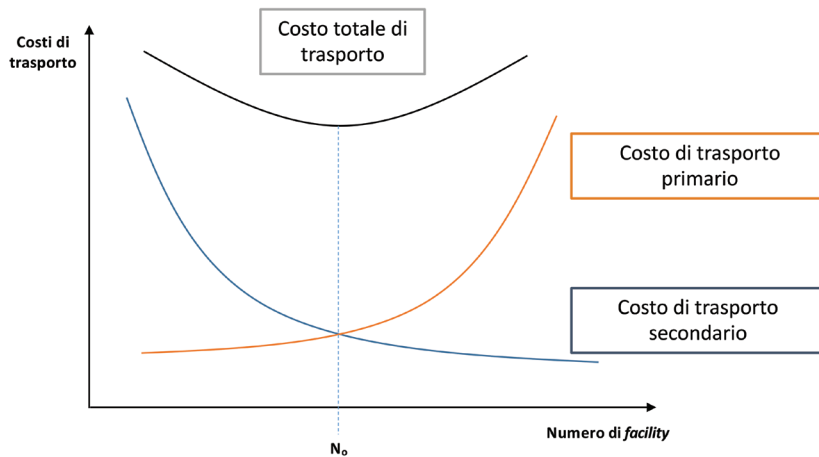
- Costi di trasporto;
- Costi di gestione del canale.

Al netto di alcune specificità settoriali, il rapporto tra costi di trasporto e numero di *facility* distributive è generalmente articolato come appare in Figura 8.2.⁸ Il costo di trasporto totale ha un andamento ad U. Tale andamento deriva dalla combinazione delle curve di costo di trasporto primario e secondario al variare

⁸ Il costo di trasporto si caratterizza per due differenti fenomeni: 1) è soggetto ad economie di scala: il costo per unità di peso diminuisce all'aumentare del volume spedito; 2) è soggetto ad economie di distanza: il costo per unità movimentata diminuisce all'aumentare della distanza coperta (ovvero della distanza tra il punto di partenza e di destinazione). Tali esternalità sono legate alla capacità di ottimizzazione e consolidamento su grandi volumi e distanze, quindi dipendono dalle caratteristiche di chi gestisce il processo (si tenga presente, infatti, che il costo 'puro' di trasporto è calcolato in modo proporzionale al peso/volume della merce spedita).

del numero di unità distributive considerate (magazzini, DCs, ecc.).⁹ Il costo totale dipende dalle possibilità di consolidamento sfruttate: consolidare gli ordini (e quindi le spedizioni) ne riduce il costo unitario. All'aumentare del numero di *facility* – distribuite su un'area geografica definita – i costi di trasporto primario aumenteranno progressivamente per ridotta possibilità di consolidamento. Viceversa, i costi di trasporto secondario si ridurranno perché le distanze tra le singole *facility* ed i clienti saranno più brevi. Pertanto, un'impresa che ha necessità di servire clienti dispersi geograficamente e che, quindi, deve organizzare una rete distributiva ampia avrà convenienza ad aumentare il numero di *facility* fino alla quantità corrispondente al punto di minimo della curva di costo totale (N_0).

Fig. 8.2 Il rapporto tra costo di trasporto e numero di *facility* distributive



Per quanto riguarda i costi di gestione del canale dobbiamo fare una precisazione: essi includono i costi di gestione delle *facility* (personale, assicurazioni, danneggiamenti, spese generali, ecc.) ed il costo degli *stock* immobilizzati in ciascuna *facility*. Assumiamo l'ipotesi per cui all'aumentare del numero di *facility* (es. magazzini) i costi di gestione aumentano, viceversa il consolidamento in poche *facility* centralizzate genera l'effetto opposto (salvo far aumentare, come abbiamo visto, i costi di trasporto secondario). Nella gran parte dei casi, la finalità del consolidamento è quella di ridimensionare la quantità (e quindi il costo) degli *stock* immobilizzati. Una semplice regola empirica può aiutare a determi-

⁹ Il trasporto primario si riferisce alla distanza tra il luogo di produzione ed un nodo del canale distributivo (es. un centro di distribuzione). Il trasporto secondario, invece, si riferisce alla distanza tra la *facility* distributiva ed il cliente.

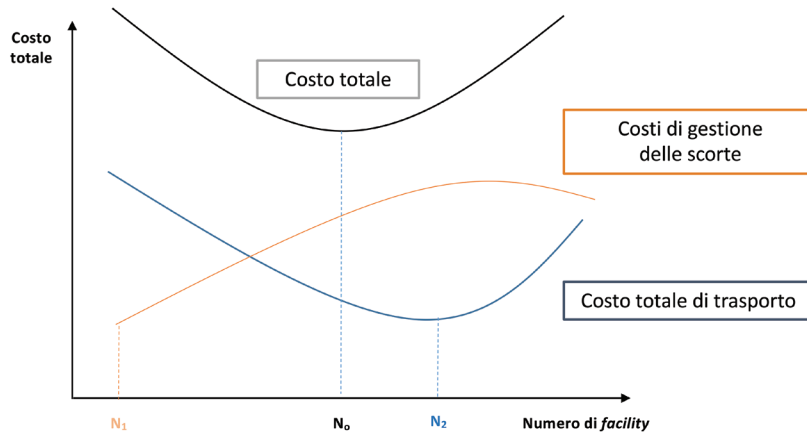
nare l'impatto di questa decisione sui costi di gestione: la regola della radice quadrata. Assumendo che la domanda totale da servire rimanga invariata a seguito del consolidamento, il livello totale degli *stock* nel sistema può essere approssimato utilizzando la seguente formula:

$$S_M = S_A * \sqrt{\frac{N_M}{N_A}}$$

dove S_A e S_M rappresentano rispettivamente gli *stock* medi nel sistema attuale con un numero N_A di *facility* e gli *stock* medi nel sistema 'consolidato' con un numero N_M di *facility*. La formula non fornisce indicazioni raffinate ma ha il vantaggio di offrire una prima approssimazione dell'impatto del numero di *facility* sui costi medi di giacenza.

La relazione tra numero di *facility* e costo totale di distribuzione viene rappresentato nel grafico di Figura 8.3. La curva del costo totale risulta dalla combinazione della curva di costo di trasporto totale e dalla curva dei costi di gestione, entrambe derivate rispetto al numero di strutture distributive. Si noti che il numero 'ideale' di *facility* non corrisponde alla quantità che minimizza i costi di gestione (il cui minimo corrisponde a N_1), né alla quantità che minimizza i costi di trasporto (N_2).

Fig. 8.3 Il costo totale di distribuzione



La presenza di automazione e tecnologie per la movimentazione delle merci rende abbastanza disomogenei i costi di gestione delle *facility* ed i costi di giacenza da un'impresa all'altra. Inoltre, le scelte di esternalizzazione del servizio logistico e la localizzazione geografica dei clienti rende altrettanto disomogenei i costi di trasporto sopportati da ciascuna realtà aziendale. Pertanto, la forma

delle curve di costo sopra considerate (trasporto, gestione e giacenza) deve essere ricostruita considerando le risultanze della contabilità analitica di ciascuna realtà aziendale. Tale ricostruzione puntuale è necessaria per effettuare verifiche attendibili sull'efficienza della struttura di canale. Considerando che il numero di nodi distributivi impatta, in prima battuta, sulla velocità del servizio, tale ricostruzione sarà altresì utile a valutare l'efficacia operativa dell'impresa e dell'intera *supply chain*.

8.3.3 Localizzazione delle facilities ed impatto operativo

Quando si disegna una rete distributiva si affronta il tema della localizzazione dei nodi e dell'impatto di differenti alternative sulle prestazioni del sistema.

Le decisioni di localizzazione sono legate, in prima battuta, a tre ordini di fattori:

- Fattori strategici;
- Fattori economici e socio-politici;
- Fattori tecnologici ed infrastrutturali.

I fattori strategici. La strategia competitiva definisce gli obiettivi del sistema distributivo. La localizzazione dei nodi deve riflettere l'orientamento competitivo progettato per ciascun prodotto o servizio. In questo senso, possiamo individuare tre orientamenti principali.

1. *Mercato.* L'orientamento al mercato caratterizza reti distributive in cui molteplici nodi sono posizionati capillarmente vicino ai mercati finali (o il più vicino possibile ad essi). Ogni *facility* è pensata per servire l'area geografica di copertura nel modo più rapido ed efficiente possibile, con un approccio 'generalista' che attribuisce a ciascuna unità periferica la capacità di rifornire il mercato con l'intera offerta disponibile.
2. *Prodotto.* L'orientamento al prodotto caratterizza reti distributive in cui la priorità strategica è quella di ridurre il costo totale mediante economie di scala e centralizzazione. Le *facility* fisiche saranno pertanto più compatte e più distanti dai mercati di sbocco ed avranno un approccio da 'specialista' (si pensi a centri di distribuzioni specializzati per processare specifiche categorie di prodotti a copertura di ampie aree geografiche).
3. *Processo.* L'orientamento al processo si caratterizza per reti distributive in cui alcune *facility* movimentano o stoccano semilavorati (o componenti standard) mentre altre – localizzate in modo più periferico – si occupano

dell'assemblaggio o finitura come richiesto dai clienti localizzati nelle aree di riferimento. Obiettivo del modello è sfruttare le economie di scala nella gestione di componenti e semilavorati (utilizzati per realizzare diversi prodotti finali). Tale struttura è applicabile ai modelli industriali modulari e/o a quelli *build-to-order* (es. automotive, computer, ecc.).

I fattori economici. Numerosi fattori economici impattano sulle decisioni di localizzazione. In primis, si ricordano i tassi di cambio e le politiche tariffarie che impattano direttamente sul costo dello scambio e della movimentazione delle merci. Sono rilevanti anche i costi dei fattori di produzione – il cui differenziale è responsabile dei flussi commerciali internazionali – e gli incentivi che vengono accordati per rendere più attrattiva una determinata area geografica agli investimenti esterni. Ne sono esempi alcuni investimenti di riqualificazione di aree depresse, le *free trade zone* (zone in cui sono sospesi gli obblighi doganali) e le *no tax zone* (zone in cui la tassazione è agevolata). All'interno della categoria in esame (fattori economici) vanno ricompresi anche l'accessibilità 'amministrativa' e la presenza di servizi di supporto. Si tenga presente che, ogniqualvolta si decide di investire in una nuova struttura distributiva, si sopportano dei costi di insediamento e di avvio dell'operatività (per richiesta di autorizzazioni, licenze, avviamento dell'attività, ecc.). Tali costi vanno confrontati con una serie di benefici attesi, specifici di ciascuna *location*. A titolo di esempio, si consideri che quando la nota catena di ristoranti HRC (*Hard Rock Café*) valuta una potenziale *location* per nuova apertura utilizza una lista di parametri che comprende: rischio politico, stabilità della valuta, aspetti legislativi, fattori demografici (popolazione residente, indicatori economici, ecc.), infrastrutture turistiche, infrastrutture di trasporto, ristoranti presenti (es. quota di mercato dei ristoranti tradizionali), caratteristiche del mercato immobiliare. L'orizzonte temporale dell'investimento è generalmente decennale e – qualora il grado di incertezza percepito sia elevato (ad esempio per rischio politico ed instabilità economica) – si propende per un canale indiretto gestito mediante *franchising*.

Fattori tecnologici e infrastrutturali. Le caratteristiche delle tecnologie o infrastrutture disponibili in una determinata area esercitano un potere di attrazione rilevante nelle decisioni di localizzazione. La presenza di snodi logistici – porti, interporti, nodi autostradali, ecc. – è un fattore di primaria importanza quando si organizzano i flussi fisici all'interno di un sistema distributivo. Tali disponibilità infrastrutturali agevolano gli scambi e rendono più fluide le operazioni di movimentazione da e verso i clienti. Il *Logistics Performance Index* (LPI) è un buon indicatore di *benchmarking* realizzato dalla *World Bank* per confrontare le

prestazioni logistiche di un ampio gruppo di Paesi e misurare l'accessibilità di differenti alternative. All'interno dell'indice vengono anche considerate le competenze degli operatori logistici disponibili in ciascuna zona come parametro rilevante per misurare l'efficienza e la qualità delle operazioni distributive. In base alla natura dell'impresa, possono assumere rilevanza alcune altre variabili tipiche di ciascuna area geografica quali, ad esempio: la presenza di imprese complementari o concorrenti, la numerosità degli intermediari disponibili (es. agenti di vendita o *broker*), il potere contrattuale rispetto agli altri attori del canale (es. la grande distribuzione organizzata).

In sintesi: il processo decisionale relativo alla localizzazione di un nodo distributivo prevede una serie di scelte gerarchizzate su più livelli. La Figura 8.4 sintetizza i principali elementi di valutazione, organizzati su tre livelli di analisi (Paese o macro-area, regione-area, sito) (Cavaliere e Pinto, 2015).

Fig. 8.4 Esempio di fattori rilevanti per la scelta della localizzazione

Paese o macro-area

- Disponibilità di fattori produttivi (incluse tecnologie e competenze)
- Presenza e prossimità geografica con i fornitori o con gli altri nodi della *supply chain*
- Rischi politico-economici
- Similarità/dissimilarità culturale ed economica
- Caratteristiche demografiche e socio-economiche
- Tassi di cambio e barriere tariffarie

Regione

- Incentivi e fattori di attrazione (es. no tax zone)
- Costi amministrativi per l'apertura dell'attività (incluso il tasso di corruzione)
- Ruolo dei sindacati dei lavoratori
- Costo e disponibilità di servizi primari (elettricità, acqua, ecc.)
- Costo e disponibilità dei servizi di trasporto
- Regolamentazione e compliance (es. in materia ambientale e sociale)

Sito

- Costo e dimensione del sito
- Accessibilità e vincoli locali
- Prossimità al mercato di riferimento

Una volta recuperate le informazioni necessarie a valutare le differenti variabili decisionali, è necessario scegliere il metodo più appropriato per la soluzione del problema di localizzazione. I metodi più utilizzati sono due:

1. Il metodo del punteggio pesato
2. Il metodo del centro di gravità

Il metodo del punteggio pesato è uno strumento qualitativo di valutazione in cui si procede come segue: si parte dalla definizione di una serie di fattori rilevanti per la scelta tra più alternative di localizzazione (si veda, ad esempio, la lista di fattori in Figura 8.4). Si procede assegnando un punteggio – o peso – a ciascuno di essi sulla base di una gerarchia di priorità definita dal valutatore. Per ogni ‘sito’ oggetto di valutazione vengono assegnati dei valori (ad esempio da 0 a 100) che simboleggiano l’adeguatezza alle esigenze dell’impresa. La somma delle valutazioni, opportunamente pesata, determina il punteggio assegnato a ciascuna *location*.

In formula:

$$S_i = \sum_{j=1}^M p_j * v_{ij}$$

dove S_i rappresenta la somma pesata delle valutazioni attribuite all’area i , M è il numero di fattori da valutare, p_j è l’importanza (peso) attribuito al fattore j -esimo e v_{ij} è la valutazione del fattore j -esimo per il sito i -esimo.

Il metodo del punteggio pesato è relativamente flessibile – consente di considerare contestualmente un ampio spettro di variabili – ma presenta un margine di discrezionalità molto marcato.

In alternativa, è molto utilizzato il metodo del centro di gravità. Si basa sull’omologo concetto fisico che individua un baricentro data una distribuzione di elementi dotati di massa. Nel caso specifico, gli elementi della distribuzione sono i clienti (o le unità di vendita) e la loro ‘massa’ è costituita dai volumi di prodotto o servizio richiesti (ovvero, la domanda). Obiettivo del metodo è quello di identificare la migliore posizione per una facility rispetto alla posizione delle aree da servire, rappresentate da triplette (x, y, D) rappresentanti rispettivamente: le coordinate cartesiane di un sito rispetto ad un sistema di riferimento (x, y) e la quantità media richiesta di un orizzonte temporale definito (D) .

Indicando con (x_c, y_c) le coordinate del centro di gravità del sistema, ovvero la posizione ottimale della *facility* rispetto alle sorgenti della domanda, possiamo richiamare le seguenti formule:¹⁰

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^N x_i * D_i}{\sum_{i=1}^N D_i} \quad y_c = \frac{\sum_{i=1}^N y_i * D_i}{\sum_{i=1}^N D_i}$$

dove N rappresenta il numero di aree clienti (sorgente della domanda) da servire e D_i la quantità richiesta (domanda) dalla i -esima area cliente. Per chiarire

¹⁰ La formulazione del modello è tratta da Cavalieri e Pinto (2015) e da Swink et al (2020).

meglio il funzionamento del modello, si consideri un esempio. Supponiamo di dover decidere la posizione ottimale di una facility sapendo che essa andrà a coprire tre differenti sorgenti di domanda: A, B, C. La Tabella 8.3 sintetizza i dati del modello. Per semplicità, ogni area di vendita viene cristallizzata mediante coordinate geografiche (cartesiane) sul piano di riferimento.

Tabella 8.3 – Il metodo del centro di gravità: esempio

Sorgenti di domanda	x	y	Domanda (kg movimentati)
A	20	90	200.000
B	95	75	100.000
C	60	30	500.000

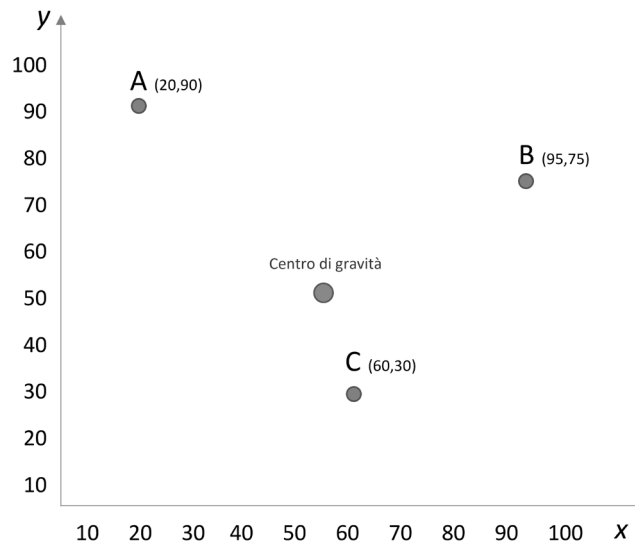
Risolviamo: applicando le formule delle coordinate del centro di gravità sopra richiamate, avviene quanto segue.

$$x_c = \frac{20(200.000) + 95(100.000) + 60(500.000)}{200.000 + 100.000 + 500.000} = \frac{43.500.000}{800.000} = 54.5$$

$$y_c = \frac{90(200.000) + 75(100.000) + 30(500.000)}{200.000 + 100.000 + 500.000} = \frac{40.500.000}{800.000} = 50.6$$

La Figura 8.5 rappresenta graficamente il centro di gravità calcolato.

Fig. 8.5 Il metodo del centro di gravità: esempio



Il metodo descritto presenta numerosi vantaggi: è di semplice applicazione e non richiede conoscenze né tecnologie evolute. È meno sensibile alla discrezio-

nalità del metodo del punteggio pesato e non necessita della preventiva identificazione dei siti potenziali. Tuttavia, il modello si basa su una serie di assunti di base che vanno opportunamente richiamati. Nello specifico: la soluzione proposta non minimizza propriamente una media della distanza moltiplicata per una domanda, bensì minimizza la domanda moltiplicata per una distanza elevata al quadrato, dando luogo quindi a possibili errori di valutazione. Inoltre, trattasi di un metodo statico, ovvero non è in grado di tenere in considerazione eventuali variazioni nel tempo (è possibile, tuttavia, fare un'analisi di sensitività circa la variazione del baricentro rispetto all'evoluzione di alcune fonti di domanda). Inoltre, il metodo considera distanze spaziali lineari (linee rette), cosa che nella realtà avviene assai di rado. Infine, si tenga presente che il modello in esame non tiene in considerazione fattori qualitativi come incentivi, rischi e barriere.

8.3.4 Meccanismi di integrazione e condivisione nei canali distributivi

La gestione di una rete a cui partecipano molteplici intermediari solleva il problema di come far dialogare tra loro i differenti attori.

Chiunque abbia confidenza con le relazioni di canale potrà confermare come sia strutturalmente frequente, in alcuni contesti, vivere situazioni di conflittualità molto marcata. Storicamente, la collaborazione tra imprese industriali e commerciali ha sperimentato differenti frizioni: ad esempio, capita spesso di sentire imprese industriali che manifestano l'esigenza di rilanciare il valore del proprio *brand* rispetto alle *private label* della distribuzione moderna mentre i distributori si trovano a fronteggiare la crescente pressione competitiva generata da nuovi format distributivi (in primis l'*e-commerce*) e dall'operato delle imprese globali che inasprisce la concorrenza sui mercati nazionali.

In realtà, sebbene gli argomenti a favore di una persistente conflittualità non manchino, sono stati sviluppati numerosi strumenti ed iniziative di stampo collaborativo tra partner di canale. In questa sede verranno approfonditi tre specifici meccanismi:

- le *partnership* di canale;
- il *Vendor Managed Inventory*;
- il *transshipment* e *pooling* delle scorte.

Le partnership di canale. Trattasi di rapporti collaborativi sviluppatisi, su base volontaria, per costruire standard e parametri utili al *benchmarking*. Possono assumere la forma di consorzi, associazioni o reti di imprese e possono coinvolgere un numero variabile di attori. Uno degli esempi più noti è quello attivato

nel comparto della grande distribuzione organizzata (per i beni di largo consumo): il progetto *Efficient Consumer Response* (ECR). L'iniziativa è stata promossa da imprese industriali e commerciali con l'obiettivo di sviluppare una *working partnership* tra industria e distribuzione basata su: centralità del consumatore, efficacia, efficienza ed approcci collaborativi. L'associazione ECR ha ottenuto notevole consenso anche in Italia, dove – grazie alla collaborazione con Indicod – lavora costantemente per:

1. sviluppare processi di sistema utili alla gestione dei canali distributivi;
2. definire standard ed indicatori per il miglioramento dei flussi di canale;
3. monitorare le performance e mantenere un rapporto collaborativo tra attori del sistema.

I progetti realizzati dalla ECR sono molteplici. A titolo esemplificativo si ricordi l'Epc Lab, laboratorio sperimentale per l'utilizzo delle tecnologie Rfid/Epc organizzato insieme al Politecnico di Milano per verificare le prestazioni delle infrastrutture tecnologiche delle imprese partecipanti.

Il Vendor Managed Inventory (VMI). Il VMI è un modello di partnership tra due attori giuridicamente autonomi di un canale distributivo – generalmente un'impresa industriale ed un intermediario commerciale (es. distributore o *retailer*) – secondo il quale l'approvvigionamento viene curato direttamente dal venditore, sulla base di informazioni fornite dall'acquirente. I dati di cui il venditore ha bisogno sono quelli della domanda – attuale o previsionale – e del livello di *stock* dell'acquirente. Nel VMI la responsabilità decisionale dei rifornimenti è 'ribaltata' rispetto al modello di scambio tradizionale: il venditore controlla gli *stock* di magazzino dell'acquirente e – sulla base dei dati che monitora – decide cosa inviare e quando effettuare i rifornimenti per conto dell'acquirente. Quest'ultimo, avendo ceduto la gestione del suo *stock* al venditore, elimina dal proprio conto economico il costo di emissione degli ordini e semplifica la gestione degli approvvigionamenti. Si aspetta, in virtù di questa rinuncia all'autonomia decisionale, ordini più frequenti, minori costi di gestione degli *stock*, maggiore rotazione delle scorte e minore rischio di *stockout*. Il venditore, avendo visibilità sulla domanda reale (cosiddetto *sell-out*) e del livello degli *stock* dell'acquirente, potrà pianificare più efficacemente le proprie attività operative e godrà di maggiori gradi di libertà nel gestire politiche di ottimizzazione per differenti clienti.

Una delle imprese pioniere di questo modello è Barilla, la quale alla fine degli anni '80 del secolo scorso, ha reinventato la logica di gestione dei canali distributivi nel comparto dei prodotti alimentari. Ha altresì costruito il primo esempio su larga scala di VMI, all'epoca descritto come *Just-in-time Distribu-*

tion (per dettagli si rimanda al caso scritto da J.H. Hammond per l'*Harvard Business School* – revisione del 2008).

Il funzionamento di un modello VMI implica una piena trasparenza tra partner di canale (con dati aggiornati su base continua) e misure di performance – concordate tra gli attori – che riflettano la logica dello scambio. Inoltre, sono necessari meccanismi di coordinamento che consentano una visibilità costante dei flussi di beni che si spostano nel canale.

Uno degli elementi più critici del rapporto VMI è la condivisione del rischio. Per tali ragioni non è infrequente trovare accordi di *buyback* a corredo del rapporto: con questa modalità il venditore si impegna a riacquistare lo stock inventato dal cliente-distributore. In alternativa gli accordi commerciali possono assumere la forma del 'conto vendita' in base alla quale il passaggio di proprietà e il conseguente insorgere dell'obbligazione economica avviene solo all'atto dell'effettivo consumo, utilizzo o vendita da parte del distributore.

I modelli VMI generano anche una serie di vantaggi collaterali che investono l'intero canale, di seguito descritti:

- Riduzione dell'effetto *bullwhip*. La maggiore trasparenza all'interno del canale riduce l'asimmetria informativa della rete e minimizza l'effetto distorsivo delle politiche individuali (del singolo attore) nella gestione della domanda finale ed intermedia. Infatti, le politiche di approvvigionamento discrezionali degli attori della rete – quando non sono trasparenti né coordinate – hanno la capacità di aumentare la variabilità della domanda intermedia, generando una distorsione informativa nota con il nome 'effetto *bullwhip*'. Grazie al VMI è possibile limitare tali distorsioni ed evitare che esse si trasferiscano dalle imprese a valle della filiera a quelle a monte¹¹.
- Stabilizzazione dei rapporti di canale. Poiché un accordo di VMI si sviluppa, in genere, su orizzonti temporali medio-lunghi (anche in virtù degli investimenti necessari per assicurare trasparenza ai processi e condivisione delle informazioni), il rapporto tra gli attori della rete si stabilizza e si organizza con una aspettativa di continuità. In questo modo è più probabile che la relazione si sposti in maniera naturale su piani collaborativi.

Le potenzialità di un approccio VMI sono tutt'ora oggetto di grande interesse da parte delle imprese. Tali modelli sono divenuti oramai prassi consolidata in alcuni settori tradizionali quali quello dell'abbigliamento, alimentare e dei beni di largo consumo. Tuttavia, il modello non è da intendersi privo di criticità:

¹¹ Per un approfondimento delle cause dell'effetto Bullwhip si veda Lee, Padmanabhan e Whang (1997).

costi e benefici vanno opportunamente bilanciati in relazione al tipo di business e al mercato di riferimento (i mercati a domanda altamente variabile sono generalmente più rischiosi da gestire con approcci VMI). Tra le criticità da valutare, anche a fini della *due diligence*, ricordiamo i seguenti tre elementi.

- Il cliente, in virtù di una più efficiente gestione degli stock, rinuncia ad una parte della propria autonomia decisionale. Poiché è il venditore a decidere il mix e le quantità dei riassortimenti, il distributore non potrà sfruttare l'effetto leva tipico delle politiche promozionali né beneficiare – in modo speculativo – di economie di approvvigionamento (generalmente legate ai volumi);
- Il sistema VMI funziona efficacemente se dispone di informazioni complete, dettagliate ed affidabili. In mancanza di uno solo di questi elementi le decisioni prese dal venditore non sono più attendibili e rischiano di generare danni al business del distributore.
- Spesso le relazioni di VMI – sebbene efficienti dal punto di vista operativo – si deteriorano per mancanza di fiducia tra i partner di canale. La gestione della componente 'soft' del modello è essenziale per assicurare i benefici auspicati. Si tenga presente che una funzione degli stock è quella di fronteggiare l'incertezza del mercato (es. andamenti non previsti della domanda a fronte di emergenze o *disruption*). Qualora gli attori del canale abbiamo una differente percezione dell'incertezza, la forzatura imposta dal modello, sbilancia l'equilibrio del canale a favore dell'opinione del venditore-produttore. Tale sbilanciamento può tradursi in scarsa collaborazione o conflittualità crescente.

Il transshipment ed il pooling delle scorte. Il *transshipment* è un meccanismo di funzionamento del canale distributivo che prevede lo scambio di prodotti tra differenti *facility* appartenenti alla stessa rete. Tale scambio avviene per sopprimere alle carenze che si manifestano in un punto della rete con le disponibilità presenti in un altro. Il meccanismo funziona spesso anche a livello di singoli punti vendita (i quali funzionano a compensazione reciproca in caso di *stockout*). Dal punto di vista pratico, il *transshipment* si sostanzia in un trasporto intra-canale specificamente organizzato per ripristinare beni esauriti con quelli disponibili altrove. Anche in questo caso, affinché il meccanismo funzioni correttamente, i nodi del canale distributivo devono avere visibilità costante sulle disponibilità reciproche (cosa abbastanza semplice da realizzare in presenza di sistemi informativi integrati o piattaforme di data sharing e *cloud*).

Il *transshipment* è anche uno dei meccanismi necessari al 'pooling delle scorte'. Con questo termine si rappresenta il consolidamento degli *stock* in un numero limitato (e ben definito) di nodi distributivi. La gestione in *pooling* si realizza quando le scorte di un determinato prodotto vengono accentrate in alcuni

nodi distributivi, utilizzando dei servizi di trasporto veloce (*transshipment*) per spostare gli *stock* all'interno del canale quando si avvicina l'ipotesi di *stockout*. Normalmente il *pooling* si realizza per prodotti a basso indice di rotazione (ad esempio: i pezzi di ricambio) rispetto ai quali esiste una sostanziale correlazione negativa di domanda tra più nodi distributivi: ovvero, le domande hanno andamenti differenti e complementari. In tali circostanze, infatti, la tecnica del *pooling* sfrutta il meccanismo di compensazione tra aree di copertura e genera una riduzione sostanziale degli *stock* necessari a coprire le necessità di canale. Le *facility* distributive che condividono *stock* sono rappresentate come un *pooling group* ed, in quanto tali, vanno analizzate all'unisono.

Sebbene il *pooling* sia prassi consolidata in numerosi settori – come quello degli elettrodomestici, *automotive* e aeronautico – soprattutto in riferimento ai componenti di ricambio – negli ultimi anni il modello è divenuto centrale per molte altre realtà aziendali, come quelle della vendita al dettaglio di abbigliamento, *commodity* e prodotti per la casa. Ad esempio, Ikea offre ai propri clienti la possibilità di visualizzare – attraverso un portale digitale – le disponibilità di prodotti nei vari negozi/magazzini fisici della rete distributiva. Il cliente ha quindi la possibilità di conoscere il punto fisico più vicino in cui trovare ciò di cui ha bisogno o, in alternativa, movimentare in autonomia le merci – con una procedura di *pooling* virtuale – e richiedere la consegna diretta. In questo caso, il *pooling* non è solo un metodo di efficientamento della rete distributiva che ridimensiona significativamente il rischio di *stockout* ma rappresenta una vera e propria politica commerciale.

8.4 Analisi del flusso logistico e delle attività di trasporto

Nella gestione di una canale distributivo assumono particolare rilievo le decisioni riguardanti la logistica ed il trasporto dei beni fisici. Come già richiamato all'inizio del Capitolo, le scelte logistiche non riguardano solamente il canale distributivo ma interessano l'intero sistema operativo. I flussi fisici, infatti, partono dalla componente a monte della *supply chain* (dai fornitori) fino ad arrivare a quella a valle (in prossimità del cliente finale).

Si parla convenzionalmente di:

- logistica *inbound* (o 'in entrata') – rappresenta un'attività di supporto ai processi di approvvigionamento e si occupa di movimentare materie prime, componenti e merci dai fornitori ai processi operativi dell'impresa.

- logistica industriale (o logistica interna) – ha come finalità principale quella di rifornire i processi di trasformazione aziendale con i beni necessari al loro funzionamento (stoccati in vari punti del sistema operativo). Si occupa generalmente di ottimizzare i flussi fisici interni all'impresa ed alimentare costantemente i siti produttivi.
- logistica *outbound* (o 'in uscita' o logistica distributiva) – si occupa di movimentare i prodotti finiti dell'impresa e di gestire i relativi flussi informativi (es. predisporre i documenti necessari alle spedizioni). Fornisce il supporto necessario al funzionamento del sistema distributivo, trasferendo l'offerta dell'impresa dagli impianti di produzione, alle *facility* distributive fino ai clienti finali.
- *reverse logistics* – si occupa di gestire i flussi fisici ed informativi 'di ritorno' dai clienti. Si compone di attività di gestione dei resi e di assistenza ai clienti (si veda il paragrafo 8.3.2 per maggiori dettagli).

Tale distinzione rappresenta un retaggio tradizionale in quanto, nella realtà operativa, i servizi logistici sono caratterizzati da un grado di integrazione molto marcato e da una logica di funzionamento che vede tutte le decisioni sui flussi coordinate da un'unica funzione aziendale. In alcune realtà evolute, tale funzione è addirittura inglobata all'interno delle responsabilità di *Supply Chain Management*, a testimonianza di come la gestione dei flussi fisici ed informativi richieda la collaborazione dell'intera rete ed una visione integrata e sistemica.

La gestione del flusso logistico ha un peso determinante sulle prestazioni operative. Questo avviene non solo in virtù dell'incidenza dei costi logistici sul valore dei beni e servizi di un'impresa – in alcuni casi molto marcato¹² – ma anche in virtù del fatto che la movimentazione di beni fisici su scala internazionale richiede competenze specifiche ed infrastrutture dedicate. Per tali ragioni, è molto frequente il ricorso all'esternalizzazione dei servizi logistici e di trasporto in pressoché tutti i settori industriali. Come vedremo più avanti, la collaborazione tra imprese industriali-commerciali e *provider* di servizi logistici è sempre più marcata, con le prime propense a delegare l'intero spettro di attività di gestione dei flussi e le ultime interessate a proporre soluzioni organizzative sempre più articolate, trasparenti ed integrate.

¹² Per una panoramica sull'incidenza dei costi logistici sul valore di alcuni prodotti industriali si vedano i Rapporti annuali di Ailog, LargoConsumo e dell'Osservatorio Nazionale sul Trasporto merci e logistica (ISFORT). Tendenzialmente, tale incidenza è strettamente legata al settore ed alla dimensione dell'impresa. Ailog stima, per le piccole imprese industriali, una incidenza media del 9% sul fatturato. Per le imprese di grandi dimensioni – secondo una ricerca realizzata da Accenture-Sda Bocconi su un campione di imprese con ricavi oltre 50 milioni di euro e attive nei settori alimentare, farmaceutico e *retail* – i costi logistici (movimentazione e trasporto) incidono in media il 4,5% del fatturato, con una forbice che va dal 2 al 7% (dati 2020).

Si tenga presente che la prestazione del sistema logistico ha un riflesso diretto sul servizio percepito dal cliente e sulla sostenibilità ambientale dell'impresa. Per comprendere l'importanza di queste considerazioni basta considerare due esternalità connesse alla movimentazione fisica delle merci:

1. impatto dei trasporti sull'ecosistema;
2. rischio e smaltimento dei materiali accessori (quali imballi e strutture utilizzate per il trasporto).

L'impatto ambientale connesso all'utilizzo non razionale dei vettori per il trasporto delle merci è stato riconosciuto come una importante fonte di esternalità negativa da parte degli organi di *governance* europei (si veda, ad esempio, il Libro Bianco della Commissione Europea sul Trasporto, 2001). I costi 'collaterali' di un inefficiente trasporto merci sono principalmente tre: 1) consumo energetico e spreco di risorse (es. carburante); 2) costi sociali dovuti ad incidenti; 3) costi relativi all'inquinamento atmosferico ed acustico.

La gestione logistica genera una ulteriore esternalità negativa, legata al rischio sanitario ed allo smaltimento degli imballaggi utilizzati per il trasporto. Tali materiali generano costi sociali ed economici per utilizzo non conforme, inquinamento, smaltimento ed eventuale riuso. L'impatto di tali risorse è molto rilevante, come dimostrato dalle normative sanitarie specificamente dedicate a contenere eventuali rischi per la salute pubblica (es. normativa IPPC/FAO ISPM-15).

Tutto ciò premesso, si procede alla descrizione delle principali modalità di trasporto per poi descrivere i principali interlocutori dell'impresa in tale contesto (i *provider* dei servizi logistici).

8.4.1 *Modalità, terziarizzazione ed operatori specializzati*

Le principali modalità di trasporto utilizzabili per la gestione dei flussi fisici dell'impresa sono le seguenti: trasporto su gomma, ferroviario, aereo e su acqua.

Il trasporto su gomma si realizza tramite mezzi che variano per dimensioni e tipologia (es. camion, furgoni, autotreni ed assimilati). Su scala locale è la modalità più utilizzata perché consente una relativa flessibilità e semplicità di gestione. Il trasporto su gomma si può realizzare mediante due approcci:

1. Full Trackload (FTL), ovvero trasporti a pieno carico. Data la saturazione massima del mezzo, tale modalità risulta nella migliore efficienza possibile in quanto minimizza il costo medio unitario di trasporto.
2. Less than Trackload (LTL), ovvero trasporti realizzati a carico parziale o per quantità con dimensioni/peso inferiori alla massima capienza del mezzo. Si

tenga presente che un mezzo non saturato genera inefficienze economiche ed esternalità negative.

L'impresa può disporre di una propria flotta di automezzi oppure, come avviene per tutte le altre modalità di trasporto, può rivolgersi a specialisti di settore che offrono sia servizi di FTL che gestione di spedizioni frammentate. In quest'ultimo caso, la capacità di consolidamento dello specialista riduce (o annulla) le inefficienze economiche ed esternalità negative tipiche dei viaggi LTL.

Il trasporto ferroviario è una modalità relativamente efficiente dal punto di vista del rapporto tra costo unitario di trasporto e quantità trasportata. Tuttavia, è generalmente meno accessibile delle altre modalità – in quanto è legata alla struttura della rete ferroviaria nei punti di origine e destinazione – e presenta costi variabili connessi alla distanza percorsa. Si preferisce questa modalità quando i volumi da movimentare sono significativi o quando si devono trasportare merci ingombranti e/o pesanti. È una modalità abbastanza comune per alcuni settori, come quello siderurgico, in cui la linea ferroviaria in alcuni casi raggiunge gli stabilimenti produttivi per rendere più agevoli le operazioni di carico/scarico.

Il trasporto aereo rappresenta la modalità più rapida per coprire distanze consistenti ma è anche la modalità più onerosa. Si addice a prodotti di alto valore e peso contenuto oppure a beni che hanno un grado elevato di deperibilità (es. prodotti alimentari e della floricultura). Il peso e le dimensioni della merce da movimentare giocano un ruolo primario in quanto i pallet utilizzati per il trasporto aereo sono variamente sagomati (*Unit Load Device* – ULD – o unità di carico).

Il trasporto su acqua è una delle modalità più utilizzate per coprire grandi distanze e/o per movimentare carichi molto grandi a basso costo. Tale modalità include sia i trasporti *inland* (es. via fiume o lago) che quelli via mare. Esiste una grande varietà di mezzi (navi) per il trasporto via mare. A tale proposito, si ricordano le seguenti:

- Navi container, ovvero navi per il trasporto di unità di carico containerizzate. Rappresentano il mezzo più utilizzato per la gestione di commerci internazionali, con particolare riferimento agli scambi intercontinentali. Nell'ultimo decennio, le dimensioni delle navi container sono aumentate sensibilmente, fino a raggiungere punte di 18.000 Teu¹³ per mezzo. Generalmente, le navi cargo

¹³ Il Teu (*Twenty-Foot Equivalent Unit*) è la misura standard internazionale (in volume) nel trasporto dei container Iso. Esistono due tipologie di container 'standard', quelli di 20 e 40 piedi. Un container da 20 piedi (6,1 m) corrisponde ad 1 Teu. La misura è usata per misurare la capienza di una nave e per quantificare il numero di container movimentati in un porto/interporto.

- movimentano la merce utilizzando dei contenitori Iso-standard ma – limitatamente agli spazi disponibili – possono anche accogliere merci ‘fuori sagoma’, che eccedono per dimensioni e/o peso la capienza dei contenitori standard.
- Navi per trasporti sfusi (*bulk*) e fluidi (*tanker*) ovvero navi attrezzate con *silos* per il trasporto di merci che non vengono suddivise in unità di carico standard (come granaglie, carbone, ecc.) o che devono rimanere in forma liquida (es. petroliere e gassiere).
 - Navi *Roll-on, Roll-off*, contenenti particolari attrezzature dedicate al carico di beni grandi dimensioni, come veicoli e velivoli.

Normalmente le modalità di trasporto sopra elencate funzionano in combinazione tra loro, utilizzando una logica di intersezione comunemente nota come trasporto intermodale. Tale logica prevede che un medesimo lotto sia movimentato utilizzando più mezzi di trasporto. Tutti i trasporti ferroviari, via aerea e acqua necessitano di *intermodalità*: infatti, la merce deve raggiungere le strutture di partenza – porti, aeroporti o stazioni ferroviarie – per poi essere caricata sul mezzo di trasporto scelto (identica operazione deve essere organizzata nel punto di destinazione). Esistono anche delle infrastrutture specificamente dedicate alla gestione dei flussi intermodali: trattasi di centri intermodali o interporti, all’interno dei quali sono spesso localizzati gli operatori logistici e/o tutti i fornitori di servizi accessori (es. agenzie doganali, spedizionieri, vettori, ecc.).

Ai fini di una *due diligence* operativa, le differenti alternative di trasporto possono essere analizzate utilizzando le seguenti dimensioni.

- *Accessibilità* – misura la facilità con cui le operazioni logistiche possono essere svolte da e verso le strutture dell’impresa. Eventualmente considera anche il costo di eventuali servizi accessori necessari per completare le operazioni (es. facchinaggio, assistenza, ispezione ecc.).
- *Transit-time* – misura il tempo impiegato dalla merce per coprire la distanza tra il punto di origine e quello di destinazione. La misura tiene in considerazione sia il tempo effettivo in cui la merce è fisicamente sul mezzo di trasporto sia i tempi di attesa. In alcuni casi, tali tempi di attesa possono essere anche consistenti (si pensi, ad esempio, alle soste sopportate per l’espletamento delle pratiche doganali oppure per il carico su navi/aerei). Si consideri che – quando si parla di grandi distanze, come nel caso del trasporto via mare – il fattore tempo va considerato non in modo puntuale ma con un *range* di flessibilità piuttosto ampio. Capita spesso, infatti, che le operazioni portuali richiedano giorni e che la nave parta/arrivi in ritardo per problemi metereologici o organizzativi. Si consideri, infine, che le competenze e la struttura organizzativa del *provider* di servizi logistici (a

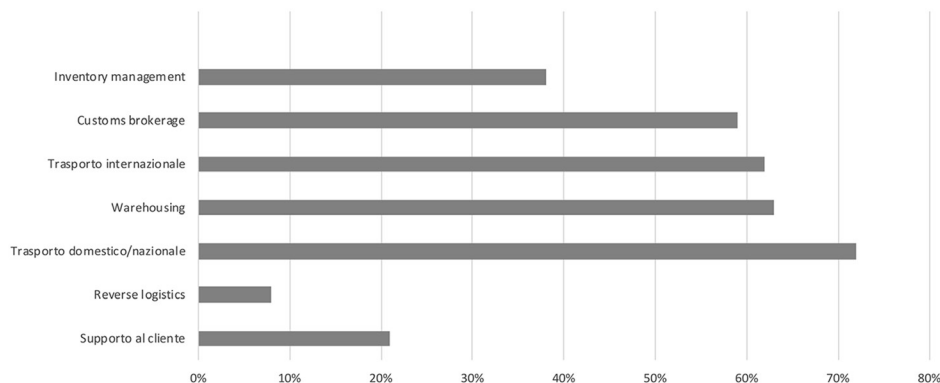
cui normalmente ci si rivolge quando si gestisce traffici internazionali) influenzano in modo determinante sia il costo del trasporto che i tempi ad esso associati.

- Affidabilità – Misura la prevedibilità dei tempi di trasporto e le prestazioni complessive del servizio. Anche in questo caso, quando il servizio è esternalizzato, tale affidabilità riflette le prestazioni del partner delegato e la natura del rapporto di servizio.
- Capacità – Tale misura può assumere due sfumature. In un caso può rappresentare la ‘capienza’ di ciascun mezzo di trasporto utilizzato (es. la flotta di autotreni disponibile). Tale capienza è generalmente legata alle caratteristiche del mezzo o alla normativa di riferimento. Nell’altro caso si riferisce alla capacità di servizio (disponibilità) dei partner coinvolti dall’impresa. Nel caso di servizi esternalizzati, infatti, questa misura si traduce nella quantificazione della capacità ‘di movimentazione’ dell’attore delegato (es. caratteristiche della flotta del vettore incaricato).
- Sicurezza del carico – Misura il numero di eventi dannosi che si manifestano durante il trasporto in un orizzonte temporale definito. Tali eventi dannosi possono essere variamente qualificati: danneggiamenti, furti, perdite, manomissioni, ecc.
- Costo – Quantifica la voce economica associata a ciascuna movimentazione. Si tenga presente che il costo di trasporto è generalmente proporzionale al peso/volume della merce da movimentare. Quando i volumi movimentati e le distanze aumentano, è possibile beneficiare di economie di scala o di consolidamento (più frequenti se il servizio è affidato a *provider* specializzati che negoziano noli e tariffe più convenienti in virtù dei grandi volumi che movimentano su scala globale).

Nel novero dei servizi logistici, il ricorso alla terziarizzazione è molto marcato (si parla specificamente di *outsourcing* logistico). Il grafico riportato in Figura 8.6 sintetizza le macro-attività logistiche che più frequentemente sono oggetto di esternalizzazione.

Tale spaccato evidenzia come, unitamente alla tradizionale terziarizzazione delle attività di trasporto domestico ed internazionale, sono divenute oggetto di progressiva esternalizzazione anche le attività di gestione degli stock (e dei magazzini) ed una parte delle attività di gestione della clientela (inteso come servizio *door-to-door*). A corredo di questa tendenza, quindi, è necessario riflettere sulle caratteristiche dei *provider* di servizi logistici e sull’evoluzione che ha investito il comparto nell’ultimo decennio. Questo perché tali operatori partecipano a pieno titolo alla costruzione dell’offerta delle imprese e contribuiscono a determinarne le prestazioni operative.

Fig. 8.6 Grado di terziarizzazione dei servizi logistici



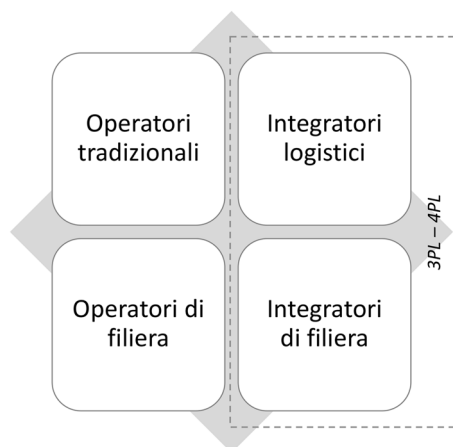
Fonte: Dati basati su una *global survey* somministrata nel 2020 ad un campione rappresentativo di imprese industriali – Europe Fortune 500 Shippers.

Gli operatori logistici possono essere classificati sulla base di due dimensioni specifiche:

1. il numero di attività-servizi logistici svolti lungo la *supply chain*;
2. il numero di filiere merceologiche servite.

Dalla combinazione di queste due dimensioni emergono quattro tipologie di operatori logistici, rappresentate in Figura 8.7.

Fig. 8.7 Tipologie di operatori logistici



Gli operatori tradizionali prestano un unico servizio (es. il trasporto via gomma) per una molteplicità di filiere e prodotti. All'interno di questa categoria di

operatori troviamo i cosiddetti ‘vettori’: imprese di trasporto che curano solo una parte del trasporto (e quindi della spedizione) per conto dell’impresa o del distributore che li coinvolge. Gli operatori di filiera, invece, sono operatori che prestano un unico servizio dedicato ad una singola categoria merceologica (e quindi, una unica filiera). Sono, ad esempio, imprese di trasporto specializzate nella gestione della catena del freddo o di merci pericolose/inquinanti.

Gli integratori logistici sono operatori che offrono una varietà di servizi logistici (es. trasporto, gestione del magazzino, tracciamento di filiera, *custom brokerage*, ecc.) servendo molteplici filiere merceologiche. Quando gli integratori sono, invece, specializzati per settore si parla di integratori logistici di filiera (es. spedizionieri specializzati nel settore agroalimentare). Indipendentemente dalla specializzazione settoriale, il numero di servizi offerti e l’ampiezza delle competenze da essi costruite li portano ad essere alternativamente classificati come *Third-party Logistics* (3PL) e *Fourth-party Logistics* (4PL).

Un 3PL è un fornitore di servizi logistici che basa il suo posizionamento sull’infrastruttura fisica che ha a disposizione (generalmente *asset* fisici). I servizi che offre comprendono il trasporto della merce (su scala nazionale ed internazionale), la gestione documentale ed informativa delle spedizioni, la gestione del magazzino per conto del cliente (movimentazione, stoccaggio) ed eventualmente anche la gestione di una parte della relazione con il cliente (preparazione degli ordini, confezionamento, trasporto e consegna al cliente finale, gestione dei resi). Un 3PL si avvale, di solito, di uno o più sub-fornitori – es. vettori per il trasporto terrestre e/o per il carico e scarico dei container – per i quali è responsabile nei confronti dell’impresa committente. Tipicamente, i 3PL hanno anche le autorizzazioni necessarie per interfacciarsi con le autorità doganali nell’espletamento delle procedure tipiche del commercio estero. Grazie alle competenze ed all’infrastruttura disponibile – mezzi, magazzini, *hub* logistici, ecc. – il 3PL si offre come partner privilegiato per ottenere servizi efficaci ad un costo generalmente inferiore a quello che l’impresa sopporta in autonomia (grazie alle economie di consolidamento e di scala che il *provider* è in grado di realizzare).

Con l’acronimo 4PL, invece, si identifica un’impresa che offre un maggiore spettro di servizi logistici e di gestione della *supply chain* rispetto al 3PL. Il 4PL è un operatore altamente specializzato che propone sia servizi di carattere funzionale (trasporto, gestione degli ordini e dei magazzini, gestione delle spedizioni) che supporto qualificato per la gestione integrata della *supply chain*. Tali operatori offrono anche un servizio di monitoraggio e soluzioni tecnologiche per l’ottimizzazione della rete. In sostanza, si pongono nei confronti del cliente come unico interlocutore per il *supply chain management* (realizzando la modalità meglio nota con l’espressione ‘one stop shopping’). Chiaramente, un 4PL

non si limita alla gestione della componente a valle della *supply chain* ma offre un servizio coordinato che interessa anche le attività a monte (approvvigionamento), con una logica sistemica che mira ad ottimizzare, monitorare e gestire i flussi fisici ed informativi che attraversano bidirezionalmente l'impresa.

Chiaramente, nel valutare il contributo offerto da ciascun *provider* di servizi logistici o distributivi si possono utilizzare i medesimi parametri citati per la valutazione dei fornitori (si veda il Capitolo 8), eventualmente adattati per rispecchiare le specifiche esigenze del servizio. Si tenga presente che, qualora l'impresa abbia esternalizzato uno o più servizi logistici, le prestazioni dei *provider* contribuiranno a qualificare le prestazioni operative dell'impresa (si pensi, ad esempio, agli indicatori di servizio e qualità descritti nel Capitolo 4).

8.4.2 Specificità della *reverse logistics*

La *reverse logistics* (o logistica di ritorno) si occupa di gestire e monitorare i flussi fisici ed informativi necessari per recuperare i beni fisici che, per qualche ragione, il cliente vuole o deve restituire. Le ragioni della reso possono essere molteplici e riguardano prodotti non vendibili, difettosi o non conformi oppure prodotti restituiti per decisione discrezionale del cliente. Ricadono all'interno della *reverse logistics* anche tutte le attività di recupero degli scarti o dei beni a fine vita (per smaltimento, dismissione o riciclo) come avviene nel caso degli pneumatici oppure dei prodotti dell'industria del bianco.

Nello specifico, possiamo classificare le attività tipiche della logistica di ritorno come segue:

- gestione dei resi commerciali (prodotti difettosi o imballi danneggiati, riparazioni in garanzia rifiutate, articoli fuori stagione, sostituzioni in garanzia, ecc.);
- riciclo dei rifiuti da imballaggio e recupero degli imballi a rendere;
- rimessa a nuovo, rilavorazione e rigenerazione di prodotti finiti;
- recupero ed alienazione di attrezzature obsolete;
- trattamento dei rifiuti e scarti di ogni genere.

Le specificità della *reverse logistics* risiedono nel carattere variabile dei suoi processi e della sua 'domanda'. Infatti, le previsioni sul numero dei resi e sulle ragioni del 'recupero' soffrono di un errore medio più alto rispetto alle previsioni della domanda indipendente. Inoltre, sono generalmente caratterizzate da volumi minori e da flussi convergenti (da molti punti ad un unico centro di raccolta). La maggiore incertezza che caratterizza il processo rende più difficili anche le attività di pianificazione della produzione e gestione degli *stock* ad esso collegati (es. pezzi di ricambio).

La gestione della *reverse logistics* è divenuta, già da diversi anni, componente attiva del servizio post-vendita offerto dalle imprese ai propri clienti. Si pensi all'importanza che riveste un cambio taglia o un reso gratuito nel contesto dell'*e-commerce* di abbigliamento. Pertanto, tali attività vengono spesso ricomprese nell'alveo dei servizi accessori per molteplici beni industriali e di consumo e, come tali, contribuiscono ai risultati economici ed alla soddisfazione del cliente.

In alcuni settori la *reverse logistics* ha anche il compito di dare seguito alla cosiddetta 'responsabilità estesa del produttore' (*Extended Producer Responsibility*): trattasi di una serie di normative che disciplinano il fine-vita di un prodotto e la minimizzazione dell'impatto ambientale dei rifiuti industriali (ne sono esempi la direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e la Direttiva 93/86/CEE riguardante pile e accumulatori contenenti sostanze pericolose). In quanto attività non opzionale, in questo caso il servizio va considerato nello spettro delle politiche di *compliance* che l'impresa mette in atto e va monitorato sulla base dei requisiti imposti *ex-lege* a ciascuna impresa.

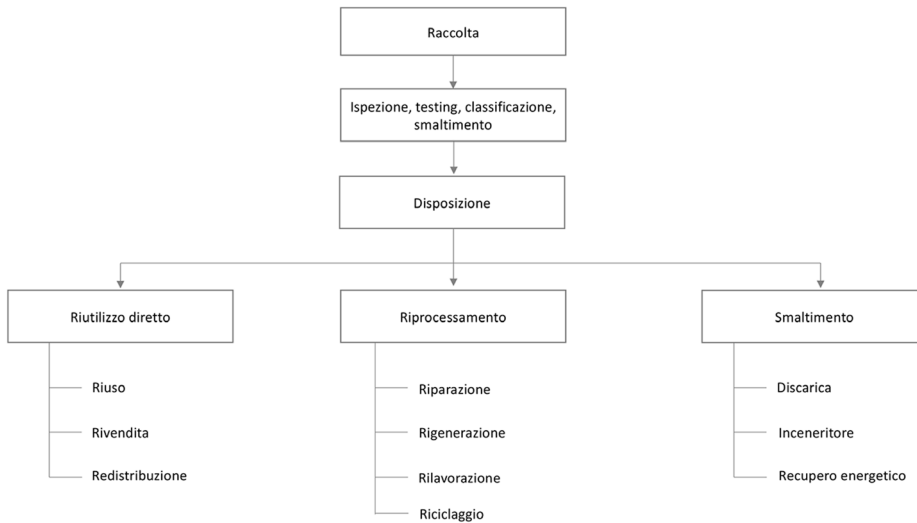
Gli attori coinvolti nel processo di *reverse logistics* possono essere:

- attori della rete distributiva o di approvvigionamento (es. fornitori, produttori, distributori, retailer, ecc.);
- attori specializzati nella gestione del processo di logistica di ritorno (es. specialisti dello smaltimento rifiuti, consorzi per il riciclo o recupero ecc.);
- organi di governance o istituzionali (istituzioni, enti locali, associazioni di categoria, consorzi di raccolta ecc.);
- altre organizzazioni interessate a vario titolo al riutilizzo del reso (es. imprese specializzate nel *second-hand*, organizzazioni no profit, ecc.).

Data la natura eterogenea delle motivazioni per cui un bene rientra nella rete logistico-distributiva di un'impresa, le configurazioni che essa può assumere sono molteplici. Tuttavia, esistono delle attività comuni a ciascuna rete di recupero: raccolta, ispezione, smistamento e scelta dell'opzione di intervento sul prodotto più appropriata. Possiamo sintetizzare la sequenza delle attività in un grafico (Figura 8.8) (Cavaliere e Pinto, 2015: p. 375).

La raccolta si riferisce alle attività connesse al flusso dei beni dal cliente verso un centro di smistamento. Sono previste, in questa fase, le attività di eventuale (ri)acquisto, trasporto e stoccaggio del bene. La fase di ispezione, testing, classificazione e smistamento comprende tutte le attività necessarie a determinare lo stato del bene reso ed il tipo di trattamento a cui verrà sottoposto. In seguito si aprono varie alternative:

Fig. 8.8 Flussi di ritorno nella *reverse logistics*



1. il riutilizzo diretto (il bene viene riutilizzato, rivenduto o redistribuito nello stesso stato in cui è stato ricevuto);
2. il riprocessamento (il bene viene sottoposto ad ulteriori processi di rilavorazione o trasformazione per divenire qualcosa di differente rispetto alla prestazione o uso originario);
3. lo smaltimento (il bene viene smaltito in discarica, incenerito oppure sottoposto a recupero energetico).

Si pensi, a titolo di esempio, ai molteplici processi che vengono attivati dal recupero degli pneumatici fuori uso (PFU). Ogni anno in Europa si accumulano in media 3.868.000 tonnellate di pneumatici usati (tra ricostruibili e fuori uso), di cui il 92,5% viene trattato in maniera ecocompatibile tramite operazioni di reimpiego, di riciclo e altre forme di recupero (dati Airp, Associazione Italiana Ricostruttori Pneumatici). I PFU hanno trovato innumerevoli applicazioni e il cambiamento in atto dimostra che i prodotti derivati da PFU possono legittimamente essere riconosciuti come materia prima secondaria o come combustibile alternativo. Specificamente, i PFU vengono utilizzati per il recupero di energia (38%) e per il recupero di materiali (40%). Dei PFU impiegati come combustibile, il 92% viene assorbito dalle esigenze dei cementifici, la restante parte viene impiegata nelle centrali elettriche. L'80% del flusso diretto al recupero dei materiali viene trasformato in granulare e polverino di gomma, il 18% trova applicazione come ammortizzatore di impatti in ambito navale, e il 2% nell'ingegneria civile come barriera di contenimento nelle esplosioni controllate. Una quota

compresa tra il 3 % ed il 4 % viene conferita in discarica o ha percorsi di recupero non tracciabili. Si consideri anche che gli pneumatici parzialmente consumati vengono anch'essi ricostruiti, riutilizzati o – sempre più frequentemente – esportati (Baglieri e Fiorillo, 2014).

L'esempio sopra menzionato rappresenta bene il concetto di *closed loop supply chain* che caratterizza l'atteggiamento sempre più diffuso in tema di logistica di ritorno: il prodotto a fine vita non viene più considerato come rifiuto da smaltire ma come un bene che attiva nuovi processi e catene del valore in ottica pienamente circolare¹⁴.

8.5 La misurazione delle prestazioni dei processi di distribuzione

La misurazione delle prestazioni dei processi di distribuzione e gestione delle vendite viene normalmente organizzata su due livelli:

- la valutazione delle performance commerciali dei canali;
- la quantificazione delle risorse *customer-based*.

La misurazione delle performance commerciali viene normalmente effettuata utilizzando la scomposizione della quota di mercato. Esistono due alternative: quota di mercato assoluta e relativa.

La quota di mercato assoluta viene definita come l'ammontare delle vendite di un'impresa, espresso in percentuale sulle vendite complessive rilevate in ciascun settore di attività coperto. È espressa sia in volumi (unità, kg, litri, ecc.) che in valore (unità di misura monetaria). Il confronto tra la quota espressa in volumi e quella in quantità fornisce naturalmente un'indicazione generale sulla politica dei prezzi attuata dall'impresa: ad esempio, se la quota di mercato in volume è maggiore di quella in valore siamo in presenza di un'impresa che pratica prezzi inferiori rispetto alla media del mercato e viceversa.

La quota di mercato relativa viene calcolata come rapporto tra la quota dell'impresa *i*-esima e quella del principale concorrente (o dei principali concorrenti). Il denominatore del rapporto, in funzione degli scopi conoscitivi dell'analisi, può corrispondere: 1) alle vendite del principale concorrente ope-

¹⁴ Per un approfondimento sul concetto di economia circolare si vedano: Lacy, Rutqvist e Lamonica (2016) e Iraldo e Bruschi (2015).

rante in ciascun canale distributivo (leader di canale); 2) alle vendite del concorrente più 'simile' dal punto di vista dimensionale, di copertura geografica e di volumi processati. La quota di mercato relativa offre una indicazione di massima circa la distanza competitiva dell'impresa rispetto ad un *set* di concorrenti rilevanti, offrendo anche indicazioni sul contributo di ciascun canale distributivo alla competitività generale.

Si tenga presente che, la quota di mercato non si limita a rappresentare la prestazione del solo canale distributivo: essa traduce in un indicatore sintetico la capacità dell'impresa di soddisfare i differenziati bisogni dei clienti a cui si rivolge. Pertanto, non solo riassume il contributo di tutti i processi operativi ma anche dei processi di progettazione dell'offerta, comunicazione e marketing che l'impresa realizza. Ai fini di una verifica operativa, un confronto tra le quote di mercato dell'impresa per ciascun canale distributivo deve essere effettuato con riferimento ai diversi stadi: a livello di distributori, grossisti, dettaglianti e consumatori finali. Le informazioni rilevanti sono quelle relative ai flussi 'in ingresso' ed 'in uscita' nei vari stadi, rispettivamente nominati 'sell-in' e 'sell-out'. Tali rilevazioni sono relativamente semplici da effettuare poiché utilizzano la tecnologia POS (o i dati Pos-scanner). Una volta ottenuti i dati sui flussi, possiamo calcolare le 'vendite' processate da ciascun nodo distributivo per periodo, come segue:

$$\text{Vendite di periodo} = \text{giacenze iniziali} + \text{acquisti di periodo} - \text{giacenze finali}$$

Se l'analisi viene disarticolata per categorie merceologiche, i valori sopra menzionati consentono di costruire il cosiddetto *market breakdown* (scomposizione del mercato e della domanda).

In prima approssimazione, la quota di mercato può essere espressa come prodotto di due indici:

- il grado di penetrazione (denominato anche quota trattanti);
- il grado di copertura ponderata (detta anche semplicemente 'ponderata').

Tali indici sono massimamente utili per comprendere le prestazioni commerciali, con specifico riferimento ai negozi al dettaglio. Si consideri la situazione – frequentemente verificata – in cui l'impresa distribuisce più articoli di una stessa categoria merceologica (per comodità li identificheremo come 'codici' prodotto). La scomposizione della quota di mercato nei due indici menzionati viene effettuata introducendo il fattore (A_i) corrispondente agli acquisti totali della categoria di prodotto (e non del solo codice i -esimo) effettuati dalla clientela servita dell'impresa. Si procede, poi, alle due seguenti operazioni algebriche:

1. Si moltiplica il rapporto che rappresenta la quota di mercato (Q_i/Q) per il rapporto A_i/A_i , che essendo una quantità pari a 1, non modifica il valore della quota di mercato:

$$QM_i = \frac{Q_i}{Q} * \frac{A_i}{A_i}$$

2. 1. Si invertono i denominatori dei due rapporti come segue:

$$QM_i = \frac{Q_i}{A_i} * \frac{A_i}{Q}$$

Il primo fattore rappresenta l'indice di penetrazione mentre il secondo quello di copertura ponderata.

L'indice di penetrazione esprime la percentuale delle vendite del codice i -esimo in rapporto alle vendite totali della categoria di prodotto assorbite dai clienti (o dai nodi intermedi del canale distributivo). Il secondo, invece, è espresso come rapporto fra gli acquisti totali della categoria di prodotto effettuati dalla clientela dell'impresa sulle vendite totali del mercato di riferimento.

La ponderata è ulteriormente scomponibile in tre ulteriori indicatori:¹⁵

- il peso medio della clientela (A_i/N_i), che indica la qualità in termini dimensionali della clientela distributiva;
- la copertura numerica (N_i/N), ovvero la percentuale dei clienti effettivi dell'impresa sul totale dei clienti potenziali;
- l'indice di dispersione (N/Q), che rappresenta il reciproco della dimensione media della clientela (in termini di fatturato relativo alla categoria merceologica considerata) ed esprime, in sostanza, l'inverso della concentrazione della clientela.

Si propone di seguito un esempio per chiarire l'utilità degli indici sopra menzionati. Si assuma di aver rilevato i dati (espressi in quantità, es. tonnellate) processati dai rivenditori al dettaglio di un'impresa. Tali rivenditori sono clienti intermedi, utili a raggiungere i consumatori finali dell'impresa:¹⁶

Quantità vendute dall'impresa (Q_i)	1.800
Acquisti dalla clientela servita o finale (A_i)	18.000
Quantità totale venduta nel mercato di riferimento (Q)	20.000
Numero di rivenditori al dettaglio dell'impresa (N_i)	50.000
Numero totale di rivenditori disponibili nell'area geografica di riferimento (N)	100.000

¹⁵ La scomposizione della ponderata necessita di due nuovi fattori: N_i che rappresenta il numero dei clienti serviti dall'impresa i -esima; N che indica invece il numero totale di clienti che acquistano o trattano (nel caso dei punti vendita) il prodotto/servizio in questione.

¹⁶ L'esempio così come l'argomentazione proposta sono tratti da Castaldo (2010).

Utilizzando le formule sopra descritte si ottiene:

$$\text{Quota di mercato} = Q_i/Q = \frac{1.800}{20.000} = 9\%$$

$$\text{Grado di penetrazione} = Q_i/A_i = \frac{1.800}{18.000} = 10\%$$

$$\text{Ponderata} = A_i/Q = \frac{18.000}{20.000} = 90\%$$

Calcolando gli indici risultati dalla scomposizione della ponderata si avranno:

$$\text{Peso medio della clientela} = A_i/N_i = \frac{18.000}{50.000} = 0.36$$

$$\text{Copertura numerica} = N_i/N = \frac{50.000}{100.000} = 50\%$$

$$\text{Indice di dispersione} = N/Q = \frac{100.000}{20.000} = 5$$

Nel caso in esame l'impresa detiene una quota espressa in quantità pari al 9% del mercato *retail* totale, composta da una copertura ponderata del 90% e una penetrazione del 10%. In altri termini, il codice prodotto *i*-esimo è presente nel 50% dei rivenditori al dettaglio (indice di copertura numerica), i quali commercializzano il 90% delle vendite complessive del mercato. In media, in ciascun punto vendita in cui il prodotto è presente, esso pesa per il 10% delle vendite complessive con riferimento alla categoria merceologica considerata (indice di penetrazione). Il 'peso' di ciascun rivenditore (in termini di quantità processate) corrisponde a 0,36 tonnellate di prodotto venduto. È utile confrontare questo dato con il peso medio di tutti i rivenditori disponibili nel mercato (e che commercializzano la categoria in esame). Esso si esprime come rapporto tra la dimensione del mercato (20.000 tonnellate) e il numero totale dei distributori (100.000): è pari a 0.2. Questo dato consente di affermare che la dimensione dei distributori dell'impresa è, in media, l'80% maggiore rispetto alla dimensione media dei distributori sul mercato (calcolata come indice di dispersione). Nella prassi, invece che riferirsi al peso medio dei distributori, si calcola il rapporto tra ponderata e numerica: tale rapporto rappresenta un indicatore della 'qualità' del portfolio rivenditori di cui l'impresa si serve per raggiungere i propri clienti (intendendo per qualità esclusivamente la dimensione media dei punti vendita). In questo caso, l'indice di qualità del portfolio è pari a 1.8 (90%/50%).

La seconda tipologia di analisi prestazionale si concentra, invece, su variabili qualitative: trattasi della misurazione *customer-based*. Essa riguarda l'immagine aziendale, la fedeltà del cliente e, più in generale, il livello di fiducia e soddisfazione che esso registra in relazione all'impresa. Si utilizzano normalmente

indicatori fondati sull'atteggiamento del cliente (es. comportamento e frequenza di acquisto) e sulle preferenze distributive (tasso di utilizzo di ciascun canale per tipologie di clienti). Una modalità molto comune per recuperare informazioni sulla soddisfazione dei clienti (non solo finali ma anche quelli intermedi, che sono i partner di canale) è quella di rilevare – mediante scale di valutazione a gradini o punteggi (es. scale di Likert) – la dimensione del gap di valore. Esso viene quantificato dal differenziale tra il livello delle percezioni post-acquisto espresse dalla domanda (finale o intermedia) e quello delle sue aspettative. Un cliente o distributore soddisfatto è colui che sperimenta valutazioni post-acquisto in merito al prodotto in linea o superiori rispetto alle aspettative. Una formulazione semplificata, per ricordare il concetto, è quella che segue:

$$\text{customer satisfaction} = \text{gap di valore} = \text{percezioni post-acquisto} - \text{aspettative}$$

Infine, si ritiene utile richiamare come, a corredo delle analisi prestazionali qui richiamate, sia importante integrare il quadro della verifica con valutazioni di natura economica. In particolare, mediante gli strumenti propri della contabilità generale è utile ricostruire il conto economico di canale e procedere all'analisi della marginalità operativa. Al fine di costruire un conto economico di canale è necessario distinguere due tipologie di costo: i costi di prodotto ed i costi di mercato. I primi si riferiscono all'insieme dei fattori produttivi utilizzati in impresa per realizzare il prodotto nelle condizioni di uso idonee alla vendita (tali costi configurano il 'costo del venduto' nella sua accezione più classica) e vengono assegnati al canale distributivo per semplice aggregazione, ovvero come sommatoria dei costi riconducibili alle unità vendute.¹⁷ I costi di mercato si riferiscono, invece, alle risorse specificamente utilizzate per il funzionamento del canale (risorse commerciali) e/o all'erogazione dei servizi aziendali di cui ciascun canale beneficia (risorse logistiche e distributive propriamente dette). La differenza tra le vendite per ciascun canale ed i costi sopra indicati consente di identificare il margine operativo e la redditività delle soluzioni distributive adottate.

In questo punto la verifica operativa si interseca con quella contabile, traendo mutuo beneficio dall'analisi delle reciproche risultanze.¹⁸

¹⁷ Si precisa che il costo del venduto viene inteso nella sua valorizzazione a costo pieno industriale.

¹⁸ Per approfondimenti sui sistemi di contabilità e sull'analisi della marginalità, si vedano: Brusa (2012) e Ray et al. (2021).



Capitolo 9

Analisi degli scostamenti: potenzialità e profili di rischio

9.1 Obiettivi e prestazioni operative: come interpretare le divergenze

La fase conclusiva della *due diligence* operativa consiste nella verifica degli scostamenti tra gli obiettivi prestazionali dei processi e le effettive prestazioni riscontrate. Generalmente, tale analisi prevede anche la definizione di una griglia di rischi operativi nonché un elenco di dettaglio dei punti di forza e delle debolezze di ciascun processo analizzato.

Per rilevare gli scostamenti si utilizzano i parametri generali di sistema (indicati nel Capitolo 4), integrati che le analisi prestazionali descritte in ciascuno degli approfondimenti di processo. La valutazione quantitativa va combinata con una serie di riflessioni riguardanti i seguenti elementi: struttura (flusso) dei processi, risorse e competenze ad essi associate ed eventuali criticità riscontrate. In particolare, le criticità possono essere rappresentate come segue:

- elenco dei colli di bottiglia di processo (ovvero, attività che riducono o rallentano significativamente la prestazioni complessive);
- elenco delle ridondanze di processo (attività a scarso o nullo valore aggiunto la cui esistenza non viene giustificata da motivazioni di carattere economico e/o tecnico);
- elenco delle interfacce non efficaci, ovvero problemi organizzativi e di comunicazione tra processi, criticità legate ai sistemi di condivisione delle informazioni o relazioni non efficaci con i partner della *supply chain* (conflittualità, mancate sinergie, ecc.).

Chiaramente, l'analisi degli scostamenti è più utile se effettuata con una prospettiva longitudinale – guardando all'evoluzione temporale dei dati e delle scelte organizzative – e con riferimento alle *best practice* di settore o alle performance dei principali concorrenti. I database di SCOR®, ad esempio, offrono un ampio spettro di parametri di *benchmarking* – distinti per settore di attività e per dimensione dell'impresa – da cui attingere informazioni utili all'analisi dei risultati.

Per agevolare la sintesi e la compilazione del report di verifica finale, si propone di rappresentare le caratteristiche di un sistema operativo mediante tre macro-categorie concettuali: scalabilità, maturità operativa e sinergie. Tali categorie – come vedremo a seguire – esprimono in modo sintetico ed organico le ‘qualità’ del sistema operativo ed aiutano l’analista ad esprimere un giudizio sintetico su ciò che ha riscontrato. Inoltre, esse sono sufficientemente flessibili da rappresentare qualsiasi circostanza verificata e sufficientemente sintetiche da fornire indicazioni immediatamente comprensibili anche a coloro che non hanno confidenza con gli strumenti dell’*Operations & Supply Chain Management*.

1) *Scalabilità*

La scalabilità è una dimensione presa in prestito dall’ingegneria dei sistemi e delle telecomunicazioni. Esprime la misura in cui il sistema operativo aziendale è facilmente replicabile ed adattabile a contesti differenti. La scalabilità è una misura di flessibilità ed individua la capacità del sistema di espandersi senza incontrare limiti o resistenze legate a risorse scarse (interne o esterne al sistema aziendale).

La scalabilità di un sistema operativo è funzione di tre fattori principali:

- Modello operativo e di *business* – Esso definisce i confini all’interno dei quali si attivano i processi e gli obiettivi a cui essi sono votati. Definisce anche la compatibilità dell’infrastruttura disponibile con le decisioni strategiche.
- Tecnologia – Qualifica le potenzialità tecnologiche dell’impresa rispetto allo standard di settore.
- Risorse e capacità – Rappresentano elementi costitutivi di un vantaggio competitivo sostenibile. Sono riferite ad *asset* tangibili e intangibili ed al know-how funzionale ed organizzativo dell’impresa.

Un business è scalabile quando dimostra di essere replicabile in modo esponenziale, rimanendo allo stesso tempo profittevole ed efficiente. La scalabilità si esprime quindi in termini di replicabilità, efficienza e profittabilità in differenti circostanze di contesto (es. domanda variabile, mutate condizioni competitive, ecc.). Un esempio di sistema operativo scalabile è quello di McDonalds: la formula imprenditoriale ed il sistema operativo sono costruiti in modo tale da essere replicabili in differenti contesti senza perdere efficienza o efficacia.

2) *Maturità operativa*

Per maturità operativa si intende il grado di consapevolezza che l’organizzazione ha raggiunto riguardo ai meccanismi decisionali necessari a governare il sistema operativo.

In particolare, un'impresa che ha raggiunto un buon grado di maturità operativa non si limita a ragionare 'per processi' né ad identificare la *supply chain* come unità di analisi ma riconosce un ruolo strategico al *Supply Chain Management*. Tale processo diviene esplicito nell'organigramma dell'impresa ed incorporato in un ruolo organizzativo con responsabilità di coordinamento rispetto ai responsabili dei singoli processi operativi. La presenza esplicita di un momento dedicato all'*Operations Strategic Planning* è altresì indicatore di buona maturità operativa. Inoltre, la profondità e la completezza dei piani aggregati – delle vendite, della distribuzione, degli approvvigionamenti e della produzione – dimostra il grado di formalizzazione che l'impresa ha raggiunto nel contesto in esame.

3) Sinergie

Le sinergie sono frutto di processi ben disegnati e meccanismi di comunicazione efficaci. Come abbiamo visto, non sempre i meccanismi di coordinamento sviluppati dall'impresa sono efficaci; spesso capita che esistano dei margini di miglioramento e delle sinergie potenziali ma non sfruttate. La verifica operativa – utilizzando gli strumenti conoscitivi precedentemente descritti – dovrebbe essere in grado di suggerire eventuali interventi di riorganizzazione, utili a valorizzare il potenziale inespresso di ogni sistema. Una delle più importanti funzioni della *due diligence* operativa è quella di verificare l'eventuale compatibilità tra i sistemi operativi di differenti imprese. Ciò avviene nei casi di M&A ma anche in tutte le circostanze in cui si valutano collaborazioni inter-organizzative di varia natura (ad esempio, *co-makership* e *co-design*). A tal proposito, si riporta una citazione di Accenture che supporta tale argomentazione:

"Recently, Accenture was asked to help a major Eastern European mobile operator in a bid for the majority share of a state-owned telecom company. The original rationale for the acquisition was defensive: the mobile operator was eager to protect its existing market position and its managers were not anticipating any significant synergies. However, a value-seeking due diligence process uncovered \$1.5 billion (in net present value) of synergies beyond what was originally estimated in product expansion, product bundling (ADSL/mobile), and cost savings. These estimates helped refine the acquirer's final bid. Sometimes a new source of value actually reduces the total acquisition cost. Accenture recently helped a company develop its 'to be' manufacturing and network plan as part of the company's assessment of a target in the electronics industry. The operations due diligence pointed to overcapacity in Asia, opening up the possibility for rationalizing the target company's facilities. The sale of some of this capacity was negotiated concurrently with the deal, allowing for a large reduction in cost and debt" (Morrison et al., 2008).

Unitamente alle categorie concettuali sopra descritte, una ulteriore risultanza della verifica operativa è quella che riguarda la resilienza ed i profili di rischio associati a ciascun processo operativo. Ad essi dedicheremo un approfondimento specifico nel paragrafo che segue.

9.2 Potenzialità, resilienza e profili di rischio

Una delle valutazioni che ci si aspetta da una *due diligence* operativa è quella riferita ai profili di rischio del sistema.

La dimensione del rischio appartiene a qualsiasi realtà d'impresa nella misura in cui essa deve gestire variabili interne ed esterne di cui non può controllare perfettamente le dinamiche. La logica della *supply chain* – in quanto rete di relazioni di mutuo servizio – implica interdipendenza tra gli attori e genera un potenziale di rischio tanto maggiore quanto più interconnessi sono i processi (un po' come avviene per le tessere di un domino).

La recente pandemia causata dal Covid-19 ha generato una serie di ripercussioni economico-ambientali di portata assolutamente eccezionale. Mentre, in passato, quando ci si riferiva al rischio operativo si pensava sostanzialmente alla gestione di perturbazioni (*business disruption*) di breve durata nella *supply chain*, oggi sappiamo che esistono condizioni tali per cui perturbazioni e dinamiche alterate possono perdurare per periodi medio-lunghi. Pertanto, la qualità che si ricerca in un sistema operativo non è solamente quella di saper identificare, gestire e mitigare il rischio operativo ma anche quella di essere resiliente.

La resilienza è la capacità del sistema di affrontare molteplici e differenti perturbazioni assicurando – quanto più possibile – continuità al *business*. In quanto valutazione di sintesi, la misura della resilienza costituisce il momento conclusivo delle verifiche qui esposte.

La resilienza è frutto di due capacità proprie del sistema operativo:

- la gestione del rischio come processo (*risk management*)
- la prevenzione della discontinuità mediante pianificazione 'di emergenza' (*recovery planning*).

Sotto il primo profilo, un'impresa adotta una prospettiva sistematica nei confronti del rischio operativo quando identifica su base contante – con le stesse modalità con cui organizza le altre attività operative – le cause di vulnerabilità del proprio assetto organizzativo e monitora conseguenze e probabilità di ac-

cadimento di eventi dannosi. Infatti, il rischio operativo viene comunemente definito come: a) probabilità che un evento – con potenziali ripercussioni negative – si verifichi in un dato intervallo di tempo; b) somma delle possibili perdite (o mancati guadagni) a seguito del verificarsi di uno o più eventi disturbanti.

Le principali fonti di rischio per un sistema operativo sono cinque:

1. Domanda (*Demand risk*) – Le caratteristiche dei clienti e le dinamiche della domanda contribuiscono a generare incertezza e, quindi, rischi operativi. Tra i più comuni rischi legati alla domanda si ricordano: difficoltà di previsione, affidabilità e solidità finanziaria dei clienti, stagionalità e fluttuazioni casuali degli ordini, tasso di fidelizzazione (se basso implica uno sforzo di pianificazione maggiore), dispersione geografica dei clienti e molteplicità dei mercati da servire.
2. Mercato di fornitura (*Supply risk*) – Le caratteristiche dei fornitori e la struttura del portfolio di fornitura impatta sul rischio dell'intero sistema. Infatti, interruzioni e rallentamenti nella fornitura si ripercuotono sulla pianificazione operativa e sul funzionamento dei processi. Fornitori non affidabili costringono l'impresa ad incrementare l'utilizzo di *buffer* (fonti alternative di fornitura e/o scorte di sicurezza) o a valutare alternative di *make-or-buy*. Le fonti di rischio legate al mercato di fornitura sono molteplici, ad esempio: inadeguata copertura contrattuale, scarsa affidabilità e solidità finanziaria dei fornitori, mancata *compliance* dei fornitori alla normativa o ai codici di condotta aziendale, disomogeneità qualitative delle forniture, rapporto costi-efficienza non favorevole, volatilità dei prezzi di fornitura, difficoltà di comunicazione con i fornitori. Si tenga presente che, tra le fonti di vulnerabilità si richiamano comunemente tre elementi: a) la propensione marcata all'*outsourcing* (e la relativa dipendenza da fornitori); b) l'eccessiva concentrazione della base dei fornitori (prevalenza di approcci 'single sourcing') per conseguire economie di scala; c) la tendenza alla dispersione geografica della rete di fornitura.
3. Processi interni (*Process risk*) – Numerose fonti di rischio possono derivare direttamente dalle scelte effettuate in sede di progettazione del sistema operativo. In particolare, vengono comunemente identificati come fattori di vulnerabilità i seguenti: a) delocalizzazione produttiva (che rende più complesse le attività di coordinamento delle *operations* e gestione della logistica); b) centralizzazione della struttura distributiva associata a progressiva riduzione degli *stock* (rende più frequenti gli episodi di *stockout* ed il ricorso a trasporti 'di emergenza' non efficienti né dal punto di vista economico né ambientale); c) enfasi sulle prestazioni di pura efficienza (la

- riduzione dei costi effettuata mediante approcci *lean* estremi ha reso i sistemi meno resilienti a perturbazioni di media durata).
4. Relazioni esterne o di *network* (*Supply Chain risk*) – La dimensione globale della maggior parte delle *supply chain* ha generato un aumento della complessità organizzativa e di gestione dei flussi fisici ed informativi. Si considera che, generalmente, quanto maggiore è la scala dei processi operativi tanto più è probabile che si verifichi un evento inatteso in qualche punto del sistema. Una *supply chain* geograficamente molto estesa – sia a monte che a valle – difficilmente riesce a circoscrivere un evento dannoso quando si manifesta in un punto qualsiasi della rete e, di conseguenza, è massimamente vulnerabile. Inoltre, la dimensione del sistema determina un certo effetto inerziale che impedisce alla rete di bloccarsi ed ‘isolare’ il problema: si pensi, ad esempio, all’inerzia dovuta agli *stock* in transito nel trasporto via mare (in cui i *transit-time* sono molto lunghi).
 5. Ambiente generale (*Environmental risk*) – I rischi provenienti da fattori ambientali sono molteplici e interessano dinamiche economiche (tassi di cambio, barriere tariffarie, legislazione, politiche governative, conflittualità tra Paesi, ecc.), sociali (variabili demografiche, culturali, indici di sviluppo, stabilità politica, ecc.) ed ambientali (disastri naturali, attacchi terroristici, pandemie, ecc.). Si tenga presente che, i rischi ambientali sono strettamente legati, in rapporto di causa-effetto, con una serie di dinamiche prettamente operative: si pensi, ad esempio, come la pandemia abbia generato una serie di conseguenze operative a cascata che hanno attraversato trasversalmente l’intero sistema operativo. Infatti, essa ha ridisegnato gli scenari di riferimento e modificato la quantità di risorse disponibili, le dinamiche dei flussi fisici, i costi di trasporto, i *transit-time* e così via.

Per rappresentare i rischi legati al sistema operativo si usano comunemente le matrici di rischio. Le matrici rappresentano efficacemente le due dimensioni principali del rischio: la probabilità di occorrenza e l’entità dell’impatto. Tali matrici possono essere compilate per singole voci di rischio (es. rischio per volatilità dei prezzi di fornitura) oppure per macro-categorie (es. rischio di fornitura o rischio ambientale). Le matrici sono utili anche per rappresentare le valutazioni effettuate dall’analista nell’ambito della *due diligence* operativa ed hanno il vantaggio di fornire un’informazione immediatamente leggibile e molto sintetica. Resta comunque il fatto che la valutazione del rischio contiene un certo grado di soggettività ed aleatorietà che non sono eliminabili (come avviene normalmente in presenza di previsioni e calcolo di probabilità). La Figura 9.1 mostra un esempio di matrice del rischio.

Fig. 9.1 Esempio di matrice del rischio

Probabilità di accadimento	Effetto o impatto sul sistema operativo o su singoli processi				
	Trascurabile	Limitato	Moderato	Significativo	Catastrofico
	Certo	Basso	Intermedio	Elevato	Elevato
	Molto probabile	Basso	Intermedio	Intermedio	Elevato
	Possibile	Basso	Basso	Intermedio	Elevato
	Poco probabile	Molto basso	Basso	Intermedio	Intermedio
	Raro	Molto basso	Molto basso	Basso	Basso
					Intermedio

Per rendere resiliente un sistema operativo, oltre al processo di *risk management*, è necessario costruire la flessibilità necessaria a reagire ad eventi imprevisti. Tale risultato si ottiene normalmente mediante il *Business Continuity Management*. Esso indica una insieme di attività e procedure atte ad identificare gli effetti potenziali che minacciano un'organizzazione e a fornire delle linee guida per garantire continuità alle operazioni (BCI, 2005). A questo punto è d'obbligo una precisazione: normalmente, i rischi identificati vanno 'trattati' mediante politiche finalizzate a prevederne gli impatti, mitigarne gli effetti e/o trasferirne le conseguenze (es. mediante polizze assicurative). Tuttavia, tali procedure di trattamento non sono sempre possibili; ci sono circostanze in cui l'impresa assorbe il rischio e le relative conseguenze. In queste circostanze si evidenzia l'utilità dei piani di emergenza e delle politiche per assicurare continuità ai processi.

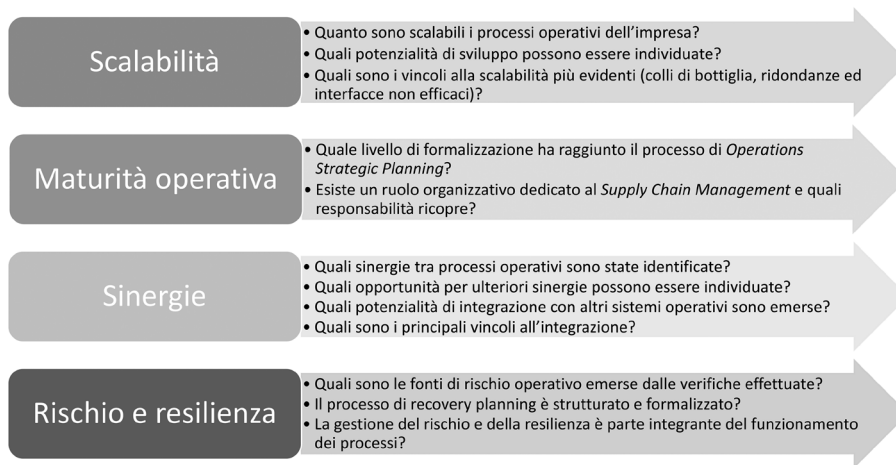
I piani di continuità (*recovery plan*) definiscono le fasi che saranno necessarie per 'recuperare' le attività o i processi disturbati o inattivi. Tale piano deve coprire una vasta gamma di esigenze e situazioni, dalla sicurezza dei lavoratori alla messa in sicurezza degli impianti e attrezzature. I piani di continuità devono anche prevedere scenari di operatività alternativi a quello principale: ad esempio, devono prevedere alternative di fornitura (o modalità di coinvolgimento di fornitori alternativi), alternative all'organizzazione del lavoro (es. procedure per lo *smart-working*) o indicazioni per il ripristino delle funzionalità di un sistema informativo mediante *backup* o *cloud*.

Elaborare *recovery plan* efficaci e sufficientemente ampi da includere molteplici scenari di rischio è operazione assai complessa. In alcuni casi, norma-

tive e sistemi di gestione della qualità sono di supporto per identificare la procedura da seguire ma nella maggior parte delle situazioni tali piani vanno sviluppati tenendo in considerazione la specificità del business e le vulnerabilità del sistema. Una *due diligence* operativa può essere un utile riferimento per comprendere dove e come intervenire in quanto offre una visione d'insieme del sistema operativo e delle relazioni di *supply chain*. Construire dei *recovery plan* non è compito dell'analista impegnato nella *due diligence* ma verificare la presenza e la corrispondenza con le esigenze di controllo emerse durante la procedura è sicuramente un valore aggiunto che può apportare.

A corredo di quanto descritto, suggeriamo una serie di domande diagnostiche che – come per tutto il percorso della verifica – guidano l'analista in questa ultima fase della procedura (Figura 9.2).

Fig. 9.2 Le dimensioni di analisi del sistema operativo: una sintesi



9.3 Un modello di riferimento per la presentazioni dei risultati

L'utilità della *due diligence* operativa per le decisioni aziendali dipende dalla qualità delle informazioni raccolte ma anche dalla chiarezza con cui le informazioni vengono presentate al committente alla fine della procedura. In assenza di un protocollo verificato e consolidato, la struttura del rapporto finale e l'ampiezza delle argomentazioni possono variare significativamente.

Nel rapporto è necessario riassumere le informazioni in modo organico e sintetico, così che possano essere intelligibili anche da coloro che hanno poca

confidenza con il linguaggio operativo. Una struttura di base del rapporto deve contenere almeno le seguenti voci:

- *Accesso alle informazioni e al management* – descrive la disponibilità e l’atteggiamento di ‘apertura’ alla verifica riscontrato durante la procedura.
- *Qualità e completezza delle informazioni* – descrive le fonti di dati disponibili e ne qualifica l’ampiezza, la disponibilità, la chiarezza e la completezza.
- *Dati utilizzati per le analisi* – descrive i documenti consultati per le verifiche e tutte le iniziative organizzate direttamente dall’analista (interviste, rilevazioni, campionamenti, ecc.).
- *Tecniche di valutazione* – descrive le procedure utilizzate per il calcolo dei KPI e di tutte le altre misure di efficacia ed efficienza utilizzate.
- *Limitazioni specifiche* – descrive i vincoli e gli ostacoli che sono emersi nel corso della procedura, ivi incluse le analisi che non è stato possibile eseguire per risorse scarse o vincoli fisici e temporali.
- *Principali risultati* – propone i risultati suddivisi in due classi: 1) caratteristiche e prestazioni del sistema operativo; 2) caratteristiche e prestazioni dei singoli processi verificati.
- *Raccomandazioni* – riepiloga le riflessioni dell’analista rispetto ad una serie di dimensioni sintetiche di analisi del sistema: scalabilità, maturità operativa, sinergie e potenzialità, rischio e resilienza.
- *Executive summary* – propone una versione sintetica dei risultati più rilevanti e delle raccomandazioni finali.

Il rapporto finale può essere corredato da una serie di allegati che descrivono i processi operativi verificati nel dettaglio o che illustrano le modalità di calcolo dei singoli indicatori prestazionali. Tali allegati possono essere utili al committente o al *management* perché contengono una fotografia molto dettagliata e formalizzata del funzionamento del sistema operativo, elemento che spesso rimane nell’alveo della conoscenza tacita dell’organizzazione.



Bibliografia

- Abdulla, H., Ketzenberg, M., & Abbey, J. D. (2019). *Taking stock of consumer returns: A review and classification of the literature*. *Journal of Operations Management*, 65(6), 560-605.
- Aitken, J. (1998). *Supply chain integration within the context of a supplier association*, Cranfield University, Ph.D. Thesis.
- Anderson, C. (2006). *The long tail: Why the future of business is selling less of more*. Hachette Books.
- Baglieri E., Fiorillo, V. (a cura di), (2014), *Indicatori di performance per la sostenibilità. Rapporto di ricerca per GREENTIRE S.C.R.L.*, Bocconi School of Management, <https://greentire.it/wp-content/uploads/2019/03/sdabocconi-ricerca-greentire.pdf>
- Bell, D. R., Gallino, S., & Moreno, A. (2018). *Offline showrooms in omnichannel retail: Demand and operational benefits*. *Management Science*, 64(4), 1629-1651.
- Beske-Janssen, P., Johnson, M. P., & Schaltegger, S. (2015). *20 years of performance measurement in sustainable supply chain management – what has been achieved?* *Supply Chain Management: An International Journal*, 20, 664-680.
- Blumberg D.F. (2005). *Reverse logistics and closed loop supply chain processes*. CRC Press. London.
- Brandimarte, P. e Zotteri, G. (2007). *Introduction to distribution logistics*. Wiley-Interscience.
- Brandolese A., Brugger G., Garetti M., Misul E. (1985). *Analisi dei sistemi di produzione*. *Finanza, Marketing e Produzione*, Anno III n. 1 (Marzo).
- Bray, R.L., Serpa, J.C. & Colak A. (2019). *Supply chain proximity and product quality*. *Management Science*, 65(9), 4079-4099.
- Brewer P.C., Speh T.W. (2000). *Using the balanced scorecard to measure supply chain performance*. *Journal of Business Logistics*, 21(1), 75-93.
- Brusa L. (2012). *Sistemi manageriali di programmazione e controllo*. Giuffrè editore, Milano.
- Cafferata R. (2018). *Management in adattamento. Tra razionalità economica, evoluzione e imperfezione dei sistemi*. Il Mulino, Bologna.

- Candussio F. (2015), *I sistemi informativi a supporto della produzione*, in Cavalieri S. e Pinto R., *Orientare al successo la supply chain*, II Edizione, Isedi, Novara.
- Carter, C. R., Rogers, D. S., & Choi, T. Y. (2015b). *Toward the theory of the supply chain*. Journal of Supply Chain Management, 51, 89-97.
- Cavalieri, S. & Pinto, R. (2015). *Orientare al successo la supply chain. Strategie, processi e tecniche per gestire la complessità della rete logistica*. Seconda Edizione, Isedi, Novara.
- Choi, T.Y. & Krause, D.R. (2005). *The supply base and its complexity: Implications for transaction costs, risks, responsiveness, and innovation*, Journal of Operations Management, 24(5):637-652.
- Chopra, S. (2019). *Supply chain management: Strategy, planning, and operation* (7th ed.). New York: Pearson.
- Christopher M. (2005). *Supply Chain Management. Creare valore con la logistica*. Pearson: Prentice Hall, Milano.
- Christopher W.C., Ketchen, D.J., Darby, J.L. (2020). *Pandemics and Supply Chain Management Research: Toward a Theoretical Toolbox*, Decision Sciences, 51(4), 838-866.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management* (5th ed.). New York: Pearson.
- D'avanzo, R., H. von Lewinski & L.N. Van Wassenhove. 2003. *The Link between Supply Chain and Financial Performance*. Supply Chain Management Review. November/December, 40-47.
- Das, T.K., & Teng, B.S. (1998). *Between trust and control: developing confidence in partner cooperation in alliances*. The Academy of Management Review, 23(3), 491-512.
- Dyer, J.H. (1997). *Effective inter-firm collaboration: how firms minimize transaction costs and maximize transaction value*. Strategic Management Journal, 18(7), 535-556.
- EC – European Commission (2011), “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Social and Economic Committee, of the Regions: a renewed EU strategy 2011-14 for Corporate Social Responsibility”, consultabile presso il sito: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52011DC0681>
- Elkington, J. (1998) *Partnerships from Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Environmental Quality Management, 6, 37-51.
- Fazzini M., (2009). *Lo Yield Management*, FrancoAngeli, Milano.
- Fazzini M., a cura di, (2019). *Due diligence*. Ipsoa – Guide operative. Milano.
- Fisher M.L. (1997). *What is the right supply chain for your product*. Harvard Business Review, marzo-aprile, 105-116.

- Forrester, J. W. (1958). *Industrial dynamics. A major breakthrough for decision makers*. Harvard Business Review, 36, 37-66.
- Gabrielli G, Profili S. (2016). *Organizzazione e Gestione delle Risorse Umane* (II edizione), Isedi, Torino.
- Galgano A. (2006). *Fare qualità. Il Sistema Toyota per l'industria, servizi, PA, Sanità*. Guerini & Associati, Milano.
- Goldratt E.M. (1989). *The general theory of constraints*. New Haven, CT: Avraham Y. Goldratt Institute.
- Heide, J.B., & John, G. (1990). *Alliances in industrial purchasing: the determinants of joint action in buyer-supplier relationships*. Journal of Marketing Research, 27, 24-36.
- Houston J.F., Lin, C. & Zhu Z. (2016). *The financial implications of supply chain changes*. Management Science, 62(9), 2520-2542.
- Iraldo F., Bruschi I. (2015), *Economia circolare: principi guida e casi di studio, Osservatorio sulla Green Economy*, IEFE Bocconi, <http://www.assolombarda.it/servizi/ambiente/documenti/>
- Iraldo F., Bruschi I. (2015), *Economia circolare: principi guida e casi di studio, Osservatorio sulla Green Economy*, IEFE Bocconi, <http://www.assolombarda.it/servizi/ambiente/documenti/>
- Jacobs R.F., Chase R.B., Grando A., Sianesi A. (2020). *Operations Management nella produzione e nei servizi*. McGraw Hill, Milano.
- Jap, S.D., & Ganesan, S. (2000). *Control mechanisms and the relationship life cycle: implications for safeguarding specific investments and developing commitment*. Journal of Marketing Research, 37(2), 227-245.
- John, G., & Weitz, B.A. (1988). *Forward integration into distribution: an empirical test of transaction cost analysis*. Journal of Law, Economics, and Organization, 4, 337-355.
- Joshi, A.W. (2017). *OEM implementation of supplier-developed component innovations: the role of supplier actions*. Journal of the Academy of Marketing Science, 45, 548-568.
- Kaplan, R.S. & Narayanan, V.G. (2001). *Measuring and managing customer profitability*. Journal of Cost Management 15(5): 5-15.
- Ketchen, Jr, D. J., & Craighead, C. W. (2020). *Research at the intersection of entrepreneurship, supply chain management, and strategic management: Opportunities highlighted by COVID-19*. Journal of Management, 46, 1330-1341.
- Kimes, S & Chase R.B. (1998). *The strategic levers of Yield Management*, Journal of Service Research, 2(1), 298-308.
- Krajewski L.J., Ritzman L.P., Malhotra M.K., Grando A., Secchi R. (2015). *Supply Chain Management. Strategie, processi, performance*. Pearson. Milano.

- Kraljic, P. (1983). *Purchasing must become supply management*, Harvard Business Review, 61(5), 109-117.
- Lacy P., Rutqvist J. & Lamonica B. (2016). *Circular Economy. Dallo spreco al valore*. Egea, Milano.
- Laguna, M. & Marklund J. (2011). *Business process modeling, simulation and design*. USA: Pearson.
- Larson, E. & Gray, C. (2021). *Project Management: the managerial process*. McGraw-hill, 8th edition, Milano.
- Lee, H.L. (2002). *Aligning supply chain strategies with product uncertainties*. California Management Review, 44(3), 105-119.
- Lee, H.L., Padmanabhan, V. & Whang, S. (1997). *The Bullwhip effect in supply chain*. MIT Sloan Management Review, 38(3), 93-102.
- Mackelprang, A.W. & Nair, A. (2010). *Relationship between Just-In-Time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation*. Journal of Operations Management, 28(4), 283-302.
- Madu, C.N. (1998). *Handbook of Total Quality Management*. Springer, Boston, MA.
- Magee, J.F. & Boodman D.M., (1992). *Programmazione della produzione e controllo delle scorte*, FrancoAngeli, Milano.
- McBride, D. (2003). *The seven manufacturing wastes*. www.emsstrategies.com (29 Agosto 2003).
- Montgomery, D.C. (2006). *Il controllo statistico della qualità*. McGraw Hill, Milano.
- Morrison N.J., Kinley G. & Ficery, K.L. (2008), *Merger deal breakers: when operational due diligence exposes risk*. Journal of Business Strategy, 29(3), 23-28.
- Nath, V. and Agrawal, R. (2020), *Agility and lean practices as antecedents of supply chain social sustainability*, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 40 No. 10, pp. 1589-1611.
- Netessine, S. & Rudi, N. (2006). *Supply chain choice on the Internet*. Management Science, 52(6), 844-864.
- Osadchiy N., Gaur V. & Seshadri S. (2016). *Systematic risk in supply chain networks*. Management Science, 62(6), 1755-1777.
- Parmigiani, A. (2007). *Why do firms both make and buy? An investigation of concurrent sourcing*. Strategic Management Journal, 28(3), 285-311.
- Pradhan, S. & Verma, P. (2010). *Global Available-to-Promise with SAP: functionality and configuration*, SAP Essentials, Galileo Press, Boston.
- Ray G., Noreen E.W., Brewer P.C., Agliati M., Cinquini L. (2021). *Programmazione e controllo*. McGraw Hill, Milano.
- Simchi-Levi D., Wu, S.D., Shen Z.J. (2004). *Handbook of quantitative supply chain analysis*. Modeling in the E-Business Era, Springer, USA.

- Slack N., Brandon-Jones A., Johnston R., Betts A., Vinelli A., Romano P., Danese P. (2013). *Gestione delle operations e dei processi*. Seconda Edizione, Pearson. Milano.
- Swift, K.G., & Booker, J. D. (2013). *Manufacturing Process Selection Handbook*, Waltham, MA: Elsevier.
- Swink M., Melnyk, S.A. & Hartley, J.L. (2020). *Managing operations across the supply chain*. McGraw Hill, New York, NY.
- Thompson A.A., Strickland, A.J. & Gamble, J.E. (2009). *Strategia aziendale. Formulazione ed esecuzione*. A cura di G.B. Dagnino e R. Faraci. McGraw-Hill. Milano.
- Williamson, O.E. (1996). *The mechanisms of governance*. Oxford University Press: New York.
- Zajac, E.J., & Olsen, C.P. (1993). *From transaction cost to transactional value analysis: Implications for the study of interorganizational strategies*. Journal of Management Studies, 30(1), 131-146.

