

DECISIONI SMART: COME LA DIGITALIZZAZIONE RIVOLUZIONA IL PROCESSO DECISIONALE



A cura di Giuseppe Fazio ()*

Sommario

Introduzione

Processo Decisionale (PD)

Le fasi dell'implementazione

Modello PDD applicato ad una azienda manifatturiera

Le fasi dell'implementazione

- Descrizione dell'ambito di Applicazione
- Identificazione dei KPI e delle Informazioni Necessarie
- Digitalizzazione dei Dati
- Creazione di Matrici Decisionali
- Visualizzazione

Conclusioni

La digitalizzazione sta trasformando il modo in cui le aziende prendono decisioni, passando da valutazioni soggettive a sistemi data-driven più efficienti e precisi. Il Processo Decisionale Digitalizzato (PDD) sfrutta tecnologie avanzate per raccogliere, analizzare e utilizzare i dati in tempo reale, riducendo errori e migliorando la reattività aziendale. Questo articolo esplora il modello PDD applicato a un'azienda manifatturiera, evidenziando vantaggi, KPI chiave e strategie per minimizzare perdite di produzione e ottimizzare gli investimenti.

La digitalizzazione rappresenta il processo di trasformazione di informazioni, dati, scenari e rappresentazioni di oggetti fisici in un formato interpretabile dai computer. L'adozione di metodologie e tecnologie digitali porta a significativi miglioramenti nella comunicazione, nell'accesso alle informazioni e nell'efficienza operativa. In particolare, l'applicazione di approcci prescrittivi consente di guidare rapidamente le azioni da intraprendere, ottimizzando così i processi decisionali e operativi.

Questo cambiamento verso la digitalizzazione ha un impatto trasformativo su molteplici settori, consentendo alle organizzazioni di adattarsi alle sfide del mondo moderno e di sfruttare appieno le potenzialità offerte dalla tecnologia digitale.

Processo Decisionale (PD)

Il Processo Decisionale (PD) è un elemento chiave che attraversa diversi ambiti aziendali, richiedendo interazioni con varie organizzazioni interne ed esterne, l'analisi di dati e informazioni eterogenei e culminando in una decisione finale spesso influenzata da elementi soggettivi.

L'introduzione di un Processo Decisionale Digitalizzato (PDD) implica l'utilizzo di tecnologie digitali per la raccolta, l'analisi e l'utilizzo dei dati al fine di prendere decisioni in modo rapido, informato ed efficiente. La transizione a un PDD porta a una maggiore precisione nel processo decisionale e riduce la dipendenza da valutazioni di natura soggettiva. Questo approccio digitalizzato non solo ottimizza i tempi di risposta e l'efficienza decisionale, ma contribuisce anche a ridurre il rischio di errori derivanti da interpretazioni personali, garantendo una maggiore coerenza e obiettività nel processo decisionale aziendale. Un sistema di Processo Decisionale Digitalizzato (PDD) offre numerosi vantaggi, tra cui la facilità

	Approccio tradizionale	Decision Making
Informazioni	On-demand	On-time
Disponibilità dati	Ore	Minuti
Dati elaborati	Ore	Non necessario
Decisione	Human based	Computational based

Tab. 1 - Approccio tradizionale alle decisioni vs Decision Making digitalizzato

nell'integrazione di nuove informazioni e dati, nonché la capacità di adattare le regole a nuove situazioni, rendendo il sistema decisionale più flessibile e reattivo.

Le principali funzionalità di un sistema PDD includono:

- Accesso a dati e informazioni più pertinenti da diverse fonti: Grazie alla capacità di accedere a una vasta gamma di fonti di dati, un sistema PDD consente di utilizzare informazioni più accurate e aggiornate per supportare il processo decisionale.
- Guidare le decisioni critiche al momento opportuno: Attraverso un continuo raffinamento e arricchimento dei dati, un sistema PDD è in grado di guidare le decisioni cruciali nel momento giusto, garantendo che le informazioni utilizzate siano sempre allineate con le esigenze decisionali.

Queste caratteristiche consentono alle organizzazioni di adottare approcci decisionali più informatici, basati su dati e guidati dall'obiettività, migliorando così l'efficacia e l'efficienza complessiva del processo decisionale aziendale.



Fig. 1 - Processo Decisionale Digitalizzato

Le fasi dell'implementazione

L'implementazione di un sistema decisionale digitalizzato segue un percorso strutturato che comprende le seguenti fasi:

- **Descrizione dell'ambito di Applicazione:** In questa fase iniziale, si definisce chiaramente l'ambito di applicazione del sistema decisionale digitalizzato, identificando i processi e le aree aziendali coinvolte.
- **Identificazione dei KPI e delle Informazioni Necessarie:** Si procede con l'identificazione dei Key Performance Indicators (KPI) e delle informazioni cruciali necessarie per supportare le decisioni aziendali, garantendo che i dati raccolti siano rilevanti e significativi.
- **Digitalizzazione dei Dati:** Questa fase prevede la trasformazione dei dati grezzi in formati digitali facilmente accessibili e utilizzabili dal sistema decisionale, assicurando la qualità e l'integrità dei dati.
- **Creazione di Matrici Decisionali:** Si procede alla creazione di matrici decisionali che organizzano e strutturano i dati in modo da facilitare il processo decisionale, consentendo una valutazione chiara e razionale delle opzioni disponibili.
- **Visualizzazione:** Nell'ultima fase, si implementano strumenti di visualizzazione dei dati che permettono agli utenti di interpretare facilmente le informazioni e le analisi, facilitando la comprensione e l'interpretazione dei risultati.
- **Seguendo queste fasi in modo accurato e metodico,** le organizzazioni possono implementare con successo un sistema decisionale digitalizzato che supporta processi decisionali più efficienti, informati e orientati ai risultati.

Seguendo queste fasi in modo accurato e metodico, le organizzazioni possono implementare con successo un sistema decisionale digitalizzato che supporta processi decisionali più efficienti, informati e orientati ai risultati.

Per descrivere il modello PDD applicato in un'azienda manifatturiera, possiamo iniziare con la fase di "Descrizione dell'ambito di applicazione".

Descrizione dell'Ambito di Applicazione

Nel contesto di una fabbrica manifatturiera con una linea di produzione composta da n macchine e la produzione di 3 prodotti principali, di cui uno (Top Runner) riveste particolare importanza in termini di volumi e clientela, si identificano i seguenti elementi chiave:

- **Linea di Produzione:** La linea di produzione è composta da n macchine e garantisce una produzione di m pezzi all'ora.
- **Prodotto Principale (Top Runner):** Il prodotto Top Runner è il più importante in termini di volumi di produzione e importanza per il cliente.
- **Fermo Macchina e Perdita di Produzione:** Il fermo macchina a causa di guasti crea discontinuità nella produzione, con una perdita (L) calcolata come il prodotto del tempo totale di fermo macchina (Δt_m) e la perdita di produzione causata dal fermo macchina (ΔP_m), espresso dalla formula:

$$L = \Delta t_m \times \Delta P_m$$

dove:

Δt_m = rappresenta il tempo totale di fermo macchina;

ΔP_m = indica la perdita di produzione causata dal fermo macchina.

Per definire i criteri di priorità di investimento per minimizzare le perdite di produzione dovute ai guasti delle macchine in linea di produzione, possiamo iniziare con l'identificazione dei KPI e delle informazioni necessarie.

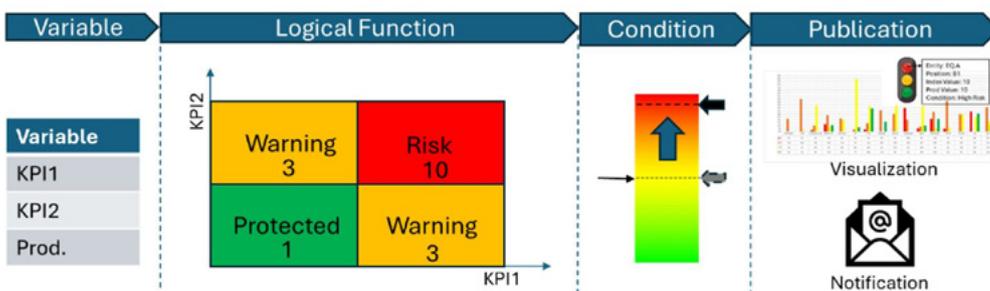


Fig. 2 - Implementazione di un Processo Decisionale Digitalizzato

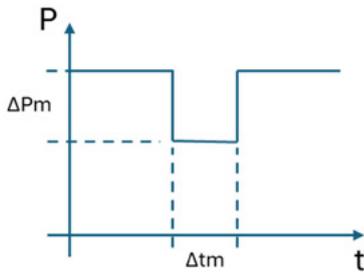


Fig. 3 - Perdita di Produzione

Identificazione dei KPI e delle Informazioni Necessarie

Considerando che il fermo macchina può causare perdite di produzione nella linea di produzione, vengono definiti i seguenti Key Performance Indicators (KPI):

- KPI1: Tempo Fermo Macchina: Rappresenta il tempo in cui una macchina è inattiva a causa di guasti o malfunzionamenti.
- KPI2: Perdita di Produzione del Prodotto Top Runner: Indica la quantità di produzione persa del prodotto Top Runner a causa dei fermi macchina.

Le informazioni e i dati necessari per calcolare i due KPI sono i seguenti:

- Misura del Tempo di Fermo Macchina (KPI1): È necessario rilevare e registrare il tempo di fermo di ciascuna macchina per calcolare il KPI1.
- Perdita di Produzione del Prodotto Top Runner (KPI2): È fondamentale quantificare la perdita di produzione del prodotto Top Runner dovuta ai fermi macchina per calcolare il KPI2.

Per rendere digitali queste informazioni, sono necessari i seguenti dati:

- Stato della Macchina: Per calcolare il tempo di fermo macchina (Δtm).

- Pezzi/ora per Prodotto per Macchina: Per valutare la produzione effettiva e la perdita di produzione del prodotto Top Runner.

Ogni macchina sarà associata ai due KPI, consentendo un monitoraggio accurato delle prestazioni e delle perdite di produzione legate ai guasti delle macchine.

Questi KPI e le relative informazioni digitali forniranno una base solida per la definizione dei criteri di priorità di investimento e per l'ottimizzazione della gestione dei guasti nella linea di produzione.

Digitalizzazione dei dati

Per rappresentare le relazioni tra le macchine e i KPI, nonché tra i KPI e il livello di criticità, attraverso un software di Business Intelligence (BI), è possibile creare le tabelle che seguono (tabella 2 e 3)

Nella tabella 2, ogni riga rappresenta una specifica macchina e i valori associati ai KPI1 e KPI2 per quella macchina. La tabella fornisce una panoramica delle prestazioni delle macchine rispetto ai KPI identificati.

La tabella 3 associa ciascun KPI al relativo livello di criticità, che può essere definito in base all'impatto che il KPI ha sulle operazioni e sulla produzione. Questo collegamento aiuta a valutare l'importanza relativa dei diversi KPI nel contesto della gestione dei guasti e delle perdite di produzione.

I due KPI vengono definiti come percentuali: KPI1 percentuale rispetto ad un periodo di riferimento e KPI2 percentuale di pezzi/ora persi.

Consideriamo, per esempio, gli ultimi 6 mesi (4320 ore) e calcoliamo per ogni macchina il tempo di fermo in questo intervallo. Quindi

Macchina	KPI1 (Tempo Fermo Macchina)	KPI2 (Perdita di Produzione Top Runner)
Macchina A	Valore KPI1 Macchina A	Valore KPI2 Macchina A
Macchina B	Valore KPI1 Macchina B	Valore KPI2 Macchina B
Macchina C	Valore KPI1 Macchina C	Valore KPI2 Macchina C
...

Tab. 2 - Macchina Vs KPI

KPI	Livello di Criticità
KPI1 (Tempo Fermo Macchina)	Livello di Criticità KPI1
KPI2 (Perdita di Produzione Top Run)	Livello di Criticità KPI2

Tab. 3 - KPI Vs Livello di Criticità

calcoliamo quanti pezzi non sono stati prodotti durante il fermo macchina (DPx). Le percentuali dei due KPI saranno determinate sulla base di questi valori (tabella 4).

Le percentuali dei due KPI sono divise in quattro intervalli crescenti e ad ogni intervallo è associato un livello di criticità: nella tabella 5 sono indicati gli intervalli dei KPI associati ai livelli di criticità.

Le tabelle possono essere completate aggiungendo informazioni relative ai costi: costo manutenzione (CM) e costo macchina di produzione (CMP).

Un modello semplice per determinare il CM potrebbe essere:

$$C_{cm} = C_p + C_i + C_{dt}$$

dove:

C_{cm} = Cost of Corrective Maintenance

C_p = Cost of part

C_i = Cost of Intervention

C_{dt} = Cost of Down Time

Utilizzando le tabelle precedenti generate dal software BI, l'azienda manifatturiera può analizzare in modo efficace le relazioni tra le macchine e i KPI, nonché valutare il livello di criticità associato a ciascun KPI, supportando così le decisioni di investimento e di gestione dei guasti. La tabella dei costi potrebbe essere completata aggiungendo il potenziale perdita economica. Conoscendo, infatti, i pezzi persi durante il fermo macchina la perdita economica si può calcolare moltiplicando questi valori con costo del pezzo o del mancato guadagno economico.

Creazione matrice decisionale

La Matrice Decisionale è una tabella 4x4 in cui i KPI1 sono rappresentati sull'asse X e i KPI2 sull'asse Y. Ogni cella della matrice rappresenta un'intersezione tra un valore di KPI1 e un valore di KPI2. Il valore della cella sarà la somma algebrica dei valori corrispondenti:
 $(\text{Valore Cella})_{ij} = (\text{Riga})_i + (\text{Colonna})_j$
 $i, j = -2, -1, 1, 2$

Matrice Decisionale				
2	0	1	3	4
1	-1	0	2	3
-1	-3	-2	0	1
-2	-4	-3	-1	0
	-2	-1	1	2

Fig. 4 - Matrice Decisionale

In base alla metrica definita come somma della riga e della colonna, ogni cella della matrice viene associata a un livello di rischio in base alla somma dei valori di riga e colonna corrispondenti.

Ai Livelli di Rischio sono applicate le seguenti Regola Decisionale:

- L (Basso Rischio): $-4 \leq R \leq -2$
- M (Medio Rischio): $-1 \leq R \leq 1$
- H (Alto Rischio): $2 \leq R \leq 4$

Utilizzando questa Matrice Decisionale, l'azienda può valutare il livello di rischio

Macchina	Fermo Macchina	Perdita produzione	KPI1	KPI2
Macchina A	T1 (ore)	DP1 (numero pezzi)	$= (T1/4320)*100$	$= (DP1/P1)*100$
Macchina B	T2 (ore)	DP2 (numero pezzi)	$= (T2/4320)*100$	$= (DP2/P1)*100$
...				

Tab.4 - Valore KPI

KPI1	KPI2	LC
0-25 %	0-25 %	-2
26-50%	26-50%	-1
51-75%	51-75%	1
76-100%	76-100%	2

Tab.5 - KPI Vs Livello di Criticità

Macchina	Costo Manutenzione	Costo Machina
Macchina A	0.5	1
Macchina B	0.8	1
Macchina C	0.1	1
...

Tab.6 - Costi di Manutenzione normalizzati al costo macchina

associato a diverse combinazioni di KPI1 e KPI2 e adottare le decisioni appropriate in base ai livelli di rischio identificati.

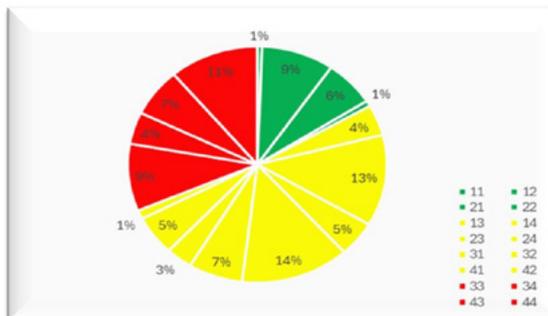
Visualizzazione

Per creare una visualizzazione completa rappresentiamo la Matrice Decisionale (MD) con codici colore per identificare il livello di rischio, un grafico per la percentuale di perdita di produzione per livello di rischio e una tabella con i valori ordinati per livello di criticità.

all'azienda di prendere decisioni strategiche basate sui dati.

In conclusione, l'adozione di un sistema decisionale digitalizzato e l'analisi approfondita dei KPI consentono all'azienda manifatturiera di migliorare l'efficienza operativa, ridurre le perdite di produzione e ottimizzare la gestione dei guasti, contribuendo a una maggiore competitività e successo nel mercato.

Matrice Decisionale				
2	n13	n14	n15	n16
1	n9	n10	n11	n12
-1	n5	n6	n7	n8
-2	n1	n2	n3	n4
	-2	-1	1	2



- Significato dei colori:
 - o L (Basso Rischio) = Verde
 - o M (Medio Rischio) = Giallo
 - o H (Alto Rischio) = Rosso

Macchina	KPI1	KPI2	LR1	LR2	LC	Costo Cm	Costo M.
Macchina A	x1	y1	k1	r1	C1	0.5	1
Macchina B	x2	y2	k2	r2	C2	0.8	1
Macchina C	x3	y3	k3	r3	C3	0.1	1
...					

Fig. 5 - Visualizzazione Matrice Decisionale

Questa visualizzazione fornisce un'analisi chiara e dettagliata dei livelli di rischio associati alla Matrice Decisionale, insieme alla percentuale di perdita di produzione per ciascun livello di rischio e ai valori ordinati per livello di criticità.

Conclusioni

L'implementazione di un sistema decisionale digitalizzato (PDD) in un'azienda manifatturiera offre numerosi vantaggi, tra cui una migliore gestione dei guasti delle macchine e delle perdite di produzione. Attraverso l'analisi dei KPI come il tempo fermo macchina e la perdita di produzione del prodotto Top Run, è possibile identificare i livelli di rischio associati e adottare decisioni informate per ottimizzare le operazioni.

La creazione di una Matrice Decisionale (MD) divisa in zone di rischio e l'associazione di un livello di rischio a ciascuna combinazione di KPI fornisce un quadro chiaro per valutare le prestazioni e gestire in modo proattivo le criticità. La visualizzazione dei dati tramite grafici e tabelle facilita la comprensione e la comunicazione dei risultati, consentendo

Keywords: digitalizzazione; processo decisionale digitalizzato (PDD); industria manifatturiera; KPI; analisi dati; business intelligence; automazione decisionale; efficienza operativa; manutenzione predittiva; intelligenza artificiale; trasformazione digitale; gestione guasti; matrice decisionale; visualizzazione dati



(*) L'Autore

Giuseppe Fazio, laureato in Fisica presso l'Università Statale di Milano, lavora nell'industria dei semiconduttori dal 2000. Nel corso della sua carriera, si è occupato di vari aspetti relativi alla manufacturing science, acquisendo una vasta esperienza e competenze nel settore.
giuseppe.fazio@st.com