

Zero Defects Design/Manufacturing

(Mario Rinaldi)

La perfezione, o almeno la eccellenza, nel produrre sarebbe, naturalmente, il sogno di qualunque produttore: quindi “zero difetti” nel produrre costituisce da sempre un obiettivo, naturalmente asintotico, questo è sempre importante ricordarlo onde evitare pericolose deduzioni, per qualunque azienda. Infatti gli scarti come tali costituiscono un costo aziendale interno; inoltre difetti che si riscontrassero dopo la vendita dei prodotti non comportano certo la massima soddisfazione del cliente, che ogni manuale della qualità impone di perseguire, con gli ovvii danni di immagine; infine, possono addirittura generare costose vertenze legali.

Quindi il miglioramento della qualità della produzione è un assillo costante di chi produce. Ma il problema della responsabilità civile dei prodotti così come sta per essere posto dalle disposizioni da poco vigenti, o che lo saranno in tempi brevi, **crea nuove responsabilità** alle aziende manifatturiere. Sia a quelle che producono oggetti più o meno complessi in grandi numeri per il magazzino sia a quelle che producono oggetti assemblati per soddisfare precise commesse. La **responsabilità civile del produttore** così come viene delineata, cioè con l’attribuzione ad esso degli oneri della prova di corretta realizzazione, costituisce un ulteriore sprone al perseguimento dell’obiettivo “zero difetti” perché è presumibile che le vertenze legali tenderanno ad aumentare ed occorre pertanto mettersi nelle migliori condizioni per difendersi.

Ma occorre comprendere bene quale significato è possibile attribuire, da un punto di vista tecnico alla espressione “zero difetti”. I tecnici sanno bene cosa può ragionevolmente significare e cosa si intende per obiettivo asintotico: il problema è che questo significato dovrebbe essere ben compreso anche dai non tecnici e in particolare dal mondo giudiziario.

A questo proposito vale la pena di riportare una famosa affermazione di Deming a proposito delle carte di controllo:

“There is no such thing as constancy in real life. There is, however, such a thing as a constant-cause system. The results produced by a constant cause system vary, and in fact may vary over a wide band or narrow band. They vary, but they exhibit an important feature called stability. Why apply

the term constant and stability to a cause system that produces results that vary ? Because the same percentage of these varying results continues to fall between any given pair of limits hour after hour, day after day, so long as the constant-cause system continues to operate. It is the distribution of results that is constant or stable. When a manufacturing process behaves like a constant-cause system, producing inspection results that exhibit stability, it is said to be in statistical control. The control chart will tell you whether your process is in statistical control.”

Cioè le carte di controllo di Deming partono dal presupposto che nella vita reale non vi è niente di rigorosamente costante, neppure i valori misurati dei parametri che qualificano una produzione: tanto più che se, per pura ipotesi, questa costanza esistesse, gli strumenti, per i loro limiti di sensibilità e precisione, non sarebbero in grado di rivelarla. Dunque non esistono due valori che possano essere definiti rigorosamente uguali: **per questo si introduce il concetto di tolleranza di lavorazione.**

Quindi, secondo Deming, in una produzione si deve ritenere **inevitabile** la esistenza di una variabilità definita **naturale** che, ovviamente, potrà essere più o meno ampia in relazione alla qualità dell'impianto produttivo: quando i valori riscontrati del parametro sotto misura eccedono i limiti di tolleranza, si hanno gli scarti. ***Zero difetti vorrebbe dire che tutti i prodotti sono all'interno dei limiti di tolleranza.***

Le carte di controllo non hanno lo scopo di individuare gli scarti, ma servono a controllare se la variabilità della produzione è naturale, ossia dovuta all'insieme costante di cause fortuite ineliminabili di cui parla Deming: la produzione allora si dice ***“sotto controllo”***. Se, invece, la variabilità è superiore ai limiti di controllo, ciò significa che si è in presenza di cause da attribuire a fenomeni esterni, quali un materiale fuori specifica, sensori difettosi nelle macchine, un cuscinetto usurato, etc. In quest'ultimo caso è possibile intervenire con successo per eliminare queste cause esterne, ma per ciò che concerne la variabilità naturale non esiste possibilità di intervento: si tratta di una caratteristica naturale di quel particolare processo produttivo. Questa variabilità va confrontata con le tolleranze e determina gli scarti di produzione.

L'obiettivo **“sei sigma”**, sempre richiamato quando si parla di “zero difetti”, rappresenta il massimo che oggi si può pensare di raggiungere trattando, appunto, di “zero difetti”.

“Sei sigma”, in definitiva, significa: supponendo che un certo parametro che qualifica la produzione sia una variabile aleatoria con *distribuzione gaussiana a valore centrale μ e deviazione standard σ* , se si riesce a contenere la variabilità in modo tale da rendere *l'estensione dell'intervallo tra il limite massimo e quello minimo della tolleranza* (cioè tra i limiti di specifica) pari a 12σ , gli scarti di produzione costituiscono solo **0,0018 ppm** ossia 1,8 su 10^9 degli oggetti prodotti.

In altre parole se si riesce a ridurre la variabilità del processo (cioè la σ) in modo tale che risulti pari all'8,3% dell'intervallo di tolleranza gli scarti divengono 1,8 per miliardo.

Naturalmente si tratta di una valutazione teorica perché in pratica non sempre si può parlare di distribuzione accettabilmente gaussiana, eppoi si deve ammettere che nel tempo abbia luogo *una deriva del valore medio μ* della variabile aleatoria che convenzionalmente si valuta in $1,5\sigma$: per questo motivo la quantità dei prodotti difettosi si considera salga da 0,0018 a **3,4 ppm**.

Da notare che se il processo “utilizza” tutta la banda di tolleranza, ossia il 100%, cioè *se c'è coincidenza tra i limiti di tolleranza e le distanze 3σ dal valore centrale della gaussiana*, il numero degli scarti sale a **2700 ppm**, valore abbastanza tipico.

E' evidente che un obiettivo 6σ , **pur non dando luogo a “zero difetti”**, è un obiettivo assai arduo da raggiungere perché si avvicina molto al limite asintotico della perfezione: richiede una riorganizzazione dei processi di progettazione e di produzione assai profonda e difficile da porre in atto. **Nonostante tutto, comunque, neppure il 6σ garantisce “zero difetti”:** **deve essere questo un punto fermo nelle considerazioni sulla responsabilità civile.**

Stabilito questo in termini del tutto generali, si tratta ora di vedere meglio come si possono rivelare i difetti. A questo proposito si deve distinguere **tra ciò** che si può accertare sia conforme a quanto voluto **e ciò** che in ogni caso costituisce una valutazione probabilistica.

Stabilita una tolleranza ritenuta accettabile sui valori nominali di determinate variabili (ad esempio un diametro, un valore ohmico, un valore capacitivo) si può verificare in sede di collaudo, tramite misure, se quanto prodotto è conforme a queste specifiche, potendosi così distinguere tra prodotti accettabili e quelli da scartare.

Il controllo 100% è il più sicuro, ma può risultare assai costoso: qualora i limiti di controllo statistico siano, e non poco, all'interno dei limiti di specifica (limiti di natura assolutamente diversa, occorre ricordarlo), le carte di controllo, accertando la "stabilità" del processo produttivo, possono consentire un controllo a campione anziché quello 100%. In questo caso, si tratterà di decidere il da farsi qualora venga poi contestata la vendita dei pochi prodotti di scarto che inevitabilmente superano il collaudo a campione e che invece sarebbero stati individuati da un controllo 100%. Può convenire il risarcimento all'acquirente anziché introdurre controlli 100%. Tra l'altro, in molti casi, in una linea produttiva automatica i controlli 100% vengono fatti automaticamente. In caso di controlli per attributi (passa-non passa), ad esempio se un contenitore di liquido perde o non perde, la distribuzione dei valori dei parametri non è più gaussiana, è binomiale; si devono allora fare altre considerazioni, ma con molte analogie.

Ma, trattando di responsabilità civile, riflessioni assai diverse debbono essere fatte a proposito di caratteristiche dei prodotti sulle quali non esiste alcuna possibilità di verificare con certezza e in via preventiva, cioè al collaudo, la rispondenza sicura a determinati valori.

Cosa significa "zero difetti" trattando di affidabilità? Sarà presumibilmente questo il problema che creerà i maggiori problemi di responsabilità civile. Assieme a quello della sicurezza con il quale ha molti punti in comune.

L'**affidabilità**, come è noto, secondo una definizione di Lusser del 1962, *"è la probabilità che un oggetto adempia alla sua specifica funzione per un tempo determinato e sotto determinate condizioni"*.

Ogni acquirente vuole una indicazione precisa su questo parametro ed è fondamentalmente sulla vera o presunta mancanza del rispetto del valore indicato a misura della affidabilità che sorgono molte vertenze giudiziarie e quindi entra in ballo la responsabilità civile del costruttore.

Oggi il concetto di affidabilità si coniuga strettamente, come si è detto, con quello di sicurezza: un prodotto non deve mai dare luogo a pericolo per le persone; inoltre, se si guasta, ossia cessa di funzionare correttamente, non deve dare comunque luogo a situazioni di pericolo. Eventuali danni alle persone comportano anche (e soprattutto) conseguenze di rilevanza penale.

Del problema della sicurezza si è occupata e si occupa molto la UE con le sue “direttive”, contenenti descrizioni molto precise a proposito di ciò che non deve capitare ad operatori esperti o anche occasionali: e impone ai costruttori una dichiarazione formale del rispetto di queste direttive con l’apposizione del marchio CE sui prodotti; però non entra nel merito di come si debba procedere per avere titolo di apporre sui prodotti questo marchio. Ed è già questa una testimonianza di come si tenda a caricare sul costruttore le responsabilità di eventuali incidenti.

Ma torniamo alla affidabilità in senso stretto: come si può valutare ? Secondo la definizione di Lusser occorrerebbe prestabilire una data alla quale si vorrebbe il prodotto adempisse correttamente alle sue funzioni e in quali condizioni.

La logica vorrebbe che si facessero prove corrispondenti: ma ovviamente questo non è possibile perché un prodotto che ha lavorato dimostrando di potere rispettare le prescrizioni non è più vendibile proprio perché ha già “lavorato”: dunque non si può procedere altro che *per analogia “di famiglia”*, con i limiti che un tale procedimento ha in sé.

E tenendo anche presente che esiste una famosa curva (detta a “vasca da bagno”), di validità ampiamente dimostrata dall’esperienza, secondo cui i prodotti che superano i collaudi, al lavoro, presentano una mortalità infantile (si usano i termini che si riferiscono alla vita umana) che testimonia dei limiti dei collaudi, una (modesta) mortalità quasi costante nella cosiddetta “vita” utile, una mortalità rapidamente crescente per “vecchiaia”, ossia per logoramento.

Il costruttore può avere una misura di questa affidabilità solo effettuando prove su campioni fino alla loro “morte”. Poiché, solitamente, la “durata di vita utile” richiesta è pluriennale, l’acquirente vuole un dato che lo garantisca da questo punto di vista e il costruttore è tenuto a fornirglielo; sembrerebbe allora che si dovesse sottoporre un campione dei prodotti realizzati ad una prova corrispondente, poi, reperito così il dato campionario della durata di vita, si potrebbe attribuire per analogia questo valore alla restante parte del lotto produttivo, quello che può essere venduto.

Da notare che i campioni provati “muoiono” a tempi diversi, quindi in proposito si può dare solo un valore indicativo, statistico; inoltre non è possibile tenere bloccato un lotto produttivo per anni in attesa che il campione da esso estratto concluda la sua prova di vita e consenta di estendere il risultato ottenuto su di esso agli altri componenti del lotto.

Le prove che normalmente si conducono sono di tipo accelerato, ossia si aumentano le sollecitazioni (non è detto, in generale, che sia una sola) per fare “morire” i campioni anzitempo, mettendo poi in relazione il tempo di vita riscontrato a sollecitazioni di prova aumentate con la presumibile durata di vita alle sollecitazioni in esercizio: sulla validità della legge su cui si basa la estrapolazione si potrebbe discutere a lungo; così come si potrebbe discutere sulla legittimità della estensione dei dati ottenuti da un campione estratto da un lotto di produzione a tutti gli altri componenti del lotto.

Dunque, mentre le prove di collaudo sui prodotti che riguardano la conformità danno un senso alla espressione “zero difetti”, sul parametro affidabilità, a proposito del quale si possono fornire solo valutazioni statistiche anche discutibili, si tratta di capire quale significato possa attribuirsi a tale espressione. Tanto più se si tratta di sistemi complessi per valutare la affidabilità dei quali non si può procedere con prove dirette ma con prove indirette e ricorrendo poi ai teoremi delle probabilità composte.

E a questo proposito come si pone il problema della responsabilità civile? E' un interrogativo al quale è difficile dare una unica risposta ma è importante che si diffonda la consapevolezza della impossibilità di avere certezze.

Considerazioni simili possono essere fatte, almeno molto spesso, a proposito delle prove che riguardano la sicurezza: provocando artificialmente la “morte”, si controlla in quali condizioni avviene.

Una prima considerazione riguarda le prove di cui si è detto.

Se si tratta di prodotti per i quali esistono norme non vi è dubbio: si deve procedere secondo quanto in esse previsto sia in termini di conformità, sia di affidabilità e sicurezza. Meglio se si fanno eseguire le stesse prove anche da un ente terzo che consenta la apposizione, a garanzia del superamento di tali prove, del suo marchio sui prodotti. Infatti, ad esempio, il prodotto che supera le prove previste dalle norme CEI è, per legge, realizzato a regola d'arte: e una attestazione di questo tipo sarà molto utile in caso di vertenze giudiziarie.

Se non esistono norme specifiche è opportuno concordare le prove tra costruttore e acquirente.

Ma, in definitiva, come si deve affrontare il problema delle nuove disposizioni sulla responsabilità civile?

Certamente, al di là di quanto esposto in precedenza, queste disposizioni non possono non avere conseguenze: la qualità della produzione deve migliorare.

I prodotti sono il frutto di una progettazione e di una industrializzazione: in genere, almeno nella fase iniziale, ha luogo un processo di successive approssimazioni per giungere ad una soluzione condivisa. E' noto a tutti che possono esistere visioni diverse tra progettazione e produzione in gran parte legate alle caratteristiche dei due differenti ruoli, ma trattando di qualità non sono ammissibili divergenze non risolte.

Entrambi questi uffici debbono operare avendo somatizzato le nuove responsabilità.

A dire il vero ci sarebbe anche il parere dell'ufficio preposto alle vendite che percepisce le richieste del mercato, le cui richieste in fatto di caratteristiche di prodotto, qualità, prezzi di vendita e tempi di consegna non possono certo essere ignorate: ma, se la responsabilità civile costituisce un aspetto che non può essere ignorato neppure da questo ufficio, è chiaro che esso non ne è direttamente coinvolto.

Inoltre, poiché il difetto vero o presunto si verifica dopo un tempo più o meno lungo di impiego del prodotto, *l'onere della prova di corretta realizzazione del prodotto stesso comporta inevitabilmente che sia identificabile il lotto produttivo al quale esso apparteneva ed i risultati delle prove che lo hanno riguardato*: questo significa *un grande sforzo di memorizzazione di dati* che costituisce un problema non da poco per piccole e medie industrie. Si parla di dati relativi alla produzione di molti anni, ciò che implica la risoluzione di notevoli problemi organizzativi.