

## 6.5 Linee guida per l'applicazione delle carte di controllo

Quasi tutti i processi possono beneficiare dei metodi di SPC. In questo paragrafo presenteremo alcune linee guida per l'applicazione delle carte di controllo e in particolare affronteremo i seguenti punti:

1. Determinare *quale* caratteristica controllare.
2. Determinare *dove* le carte dovrebbero essere applicate nel processo.
3. Scegliere l'*appropriata* carta di controllo.
4. Attivare interventi migliorativi del processo a fronte di risultati di analisi di SPC.
5. Scegliere quali strumenti impiegare per raccogliere i dati per l'analisi di SPC.

**Determinare quale caratteristica controllare e dove applicare le carte.** Non sono facili queste scelte. Proponiamo quindi alcune linee guida.

1. All'inizio di un nuovo processo produttivo o di una nuova applicazione di SPC, le carte dovrebbero essere applicate a tutte le caratteristiche del prodotto che si ritiene siano importanti. Si stabilirà solo nel seguito dove effettivamente sono necessarie.
2. Le carte ritenute in seguito non necessarie devono essere eliminate ed eventualmente ne vanno aggiunte altre, se gli ingegneri o gli operatori lo ritengono necessario.
3. Le informazioni sulle carte di controllo dovrebbero inizialmente essere tenute separate e nel tempo il numero dovrebbe diminuire in relazione alla progressiva stabilizzazione del processo produttivo.
4. In genere, col passare del tempo, se si osserva che le carte sono utili per la produzione, si nota un aumento del numero delle carte per variabili e una riduzione di quelle per attributi.
5. Spesso si osserva l'applicazione delle carte quando ormai il prodotto è finito. È tuttavia meglio applicarle il più presto possibile al fine di non incorrere in difettosità che nel seguito potrebbero risultare fatali per l'intero prodotto.
6. Le carte dovrebbero essere disponibili in luoghi il più vicino possibile alla attività produttiva, così da poter garantire un rapido intervento in caso di una segnalazione di guasto. Inoltre la vicinanza alla produzione consente di verificare velocemente gli effetti prodotti da eventuali aggiustamenti sul processo.

**Scegliere la carta appropriata.**

**A. Carte  $\bar{x}$  e  $R$  (o  $\bar{x}$  e  $S$ ).** Tali carte dovrebbero essere usate per misurare variabili nei seguenti casi:

1. Un nuovo processo produttivo sta per essere avviato su un processo già esistente.
2. Il processo ha operato per un certo arco di tempo ma ora presenta diversi problemi di funzionamento.
3. Il processo presenta problemi di funzionamento e la carta serve come strumento di diagnostica.
4. I controlli sono distruttivi o molto costosi.
5. Si cerca di ridurre il numero di accettazione quando il processo è sotto controllo.
6. Sono state usate carte di controllo per attributi ma il processo è o fuori controllo o sotto controllo ma la difettosità è inaccettabile.
7. Le specifiche del prodotto sono molto vincolate o la produzione è particolarmente delicata.
8. L'operatore deve decidere se modificare il processo o come valutare un certo settaggio.
9. Si richiede una modifica nelle specifiche del prodotto.
10. Deve essere continuamente certificata la capacità del processo, come capita ad esempio nelle industrie a partecipazione statale.

**B. Carte per attributi ( $p$ ,  $c$ ,  $u$ ).** Tali carte dovrebbero essere usate per valutare gli attributi di un prodotto nei seguenti casi:

1. È richiesta una riduzione del numero di pezzi non funzionanti.
2. Il prodotto è talmente complesso che l'unico strumento di verifica è il suo attributo di funzionamento o di guasto.
3. Non è possibile effettuare misure delle grandezze osservate.
4. È richiesta la storia passata della produzione. Le carte per attributi sono estremamente sintetiche e quindi particolarmente utili per effettuare comparazioni tra processi a livello manageriale.

**C. Carte per misure singole.** Queste carte, che, ricordiamo, vengono usate insieme alle carte con range mobile, sono utili nei seguenti casi:

1. Non è possibile disporre di più di un dato per campione o la replica dell'esperimento non dipende dal laboratorio che la effettua.
2. Sono disponibili strumenti di controllo automatici che effettuano il controllo di tutte le unità. In alternativa possono essere utili le carte CUSUM o EWMA (si veda il Capitolo 7).
3. I dati sono disponibili solo con grande lentezza, al punto da rendere impraticabile la realizzazione di un campione con più di una unità.



**Azioni da intraprendere per migliorare il processo.** L'applicazione delle carte di controllo consente di avere informazioni su due aspetti salienti del processo: (1) il suo stato di controllo, (2) la sua capacità. La Figura 6.25 mostra i due possibili stati del processo rispetto a queste due caratteristiche. A essere precisi, la capacità del processo non può essere valutata finché non viene attuato un adeguato controllo statistico, tuttavia può essere definita come lo stato in cui il numero di unità non conformi prodotte è abbastanza limitato da non richiedere interventi correttivi.

La Figura 6.25 dà risposta a due quesiti: "Il processo è sotto controllo?" e "Il processo ha capacità sufficiente?". A seconda delle caselle la figura propone diversi tipi di interventi. La situazione ideale è quella della casella in alto a sinistra, in corrispondenza della quale va praticamente tutto bene e i metodi di SPC sono richiesti solo per garantire il mantenimento di un certo standard qualitativo. La casella in alto a destra invece evidenzia una situazione in cui, a fronte di uno stato di controllo, si assiste alla produzione di molte unità difettose. La ragione è probabilmente dovuta alla eccessiva variabilità del processo o alla scelta di limiti di specifica troppo stretti, per la cui revisione si potrebbe procedere con un'indagine sperimentale e al limite con la sostituzione del processo con uno più moderno.

La casella in basso a destra evidenzia la situazione peggiore, per la quale i metodi di SPC sono quelli che più velocemente dovrebbero fornire indicazioni della direzione in cui agire per migliorare la qualità. Infine la situazione rappresentata dalla casella in basso a sinistra può corrispondere al caso in cui la scelta dei limiti di specifica sono troppo ampi e i metodi di SPC dovrebbero in tale caso aiutare la loro revisione. Questo a beneficio di una migliore immagine dell'efficacia del processo di fronte alla clientela.

**Strumenti per la raccolta dei dati per l'analisi di SPC.** Negli ultimi anni si è assistito ad un considerevole aumento dell'offerta del software per SPC. Ad esempio la rivista *Quality Progress* riporta un elenco dei software disponibili, suddivisi per categorie, e le corrispondenti società produttrici. L'uso del computer è particolarmente importante in questa attività per diverse ragioni:

1. Inizialmente l'applicazione dei metodi di SPC dovrebbe essere fatta manualmente al fine di apprendere meglio gli strumenti, ma nel seguito potrebbero diventare troppo lunghe le operazioni richieste per effettuare i calcoli.

2. L'abitudine a memorizzare i dati in formati standard consente di scambiare velocemente le informazioni tra i diversi settori dell'azienda.
3. La presenza di un sistema informatico consente altresì di effettuare controlli anche su più variabili in brevissimo tempo, aumentando quindi la produttività dell'operatore.

In merito al tipo di software da impiegare, la risposta non è semplice, essendo il mercato in continua evoluzione. Alcune indicazioni sulle caratteristiche richieste ad un sistema software sono le seguenti:

1. funzionare su un personal computer o su un mainframe utilizzabile da più utenti locali;
2. essere "user friendly" ovvero semplice da usare, personalizzabile, dotato di un sistema di verifica di eventuali errori di utilizzo;
3. fornire grafici di buona qualità e produrre stampe altrettanto buone;
4. avere una buona capacità di memorizzazione;
5. potere gestire più file in contemporanea, poiché in genere si analizzano diverse caratteristiche contemporaneamente;
6. elaborare anche sottoinsiemi di dati e consentire l'attribuzione manuale del valore dei limiti di controllo;
7. essere in grado di elaborare dati provenienti da dispositivi di misura elettronici o da altri computer, specie se il controllo del processo è effettuato in tempo reale;
8. essere in grado di effettuare anche altre elaborazioni statistiche, non solo quelle direttamente legate all'SPC;
9. disporre di una buona assistenza da parte della casa fornitrice del software.

Il prezzo dei prodotti informatici è estremamente variabile e in genere non proibitivo; inoltre alcuni software sono oggi facilmente reperibili in formato "freeware" o "shareware" su Internet.

		Il processo ha sufficiente capacità?	
		Sì	No
Il processo è sotto controllo?	Sì	SPC Piani sperimentali Verifica delle specifiche del processo Modifica del processo	SPC Piani sperimentali Verifica delle specifiche del processo Modifica del processo
	No	SPC	SPC Piani sperimentali Verifica delle specifiche del processo Modifica del processo

**Figura 6.25** Azioni da intraprendere per migliorare il processo.