

Capacità di Processo

Cpk vs Ppk

<https://blog.minitab.com/en/process-capability-statistics-cpk-vs-ppk>

Versione italiana a cura di GMSL S.r.l

Una delle domande che spesso chi si occupa di qualità si pone è la differenza tra Cpk e Ppk. Questa è una buona domanda specialmente per chi utilizza solamente il Cpk ignorando la contestuale analisi del Ppk. È come il gruppo pop degli anni 80, gli Wham!, dove il Cpk è George Michael e l'altro ragazzo è il Ppk. Lasciando perdere le acconciature, le spalline e gli scaldamuscoli, vediamo ora la differenza tra questi due indici.



SOTTOGRUPPI RAZIONALI

Un sottogruppo razionale è un gruppo di misurazioni prodotte nello stesso insieme di condizioni. I sottogruppi hanno lo scopo di rappresentare un'istantanea del tuo processo. Pertanto, le informazioni che compongono un sottogruppo dovrebbero essere prese da un momento simile. Ad esempio, se campioni 5 articoli ogni ora, la dimensione del tuo sottogruppo sarebbe 5.

FORMULE, DEFINIZIONI, ECC...

L'obiettivo dell'analisi di capacità è garantire che un processo sia in grado di soddisfare le specifiche del cliente utilizzando indici statistici come Cpk e Ppk per effettuare tale valutazione. Se osserviamo le formule che definiscono questi indicatori statistici, queste sono molto simili:

$CPU = \frac{(USL - \mu)}{(3 * \sigma_{Within})}$	$PPU = \frac{(USL - \mu)}{3 * \sigma_{Overall}}$
$CPL = \frac{(\mu - LSL)}{(3 * \sigma_{Within})}$	$PPL = \frac{(\mu - LSL)}{3 * \sigma_{Overall}}$
$Cpk = \text{minimum}\{CPU, CPL\}$	$Ppk = \text{minimum}\{PPU, PPL\}$

L'unica differenza sta nel denominatore delle statistiche Upper e Lower: il Cpk è calcolato utilizzando la deviazione standard WITHIN mentre il Ppk usa la deviazione standard OVERALL. Senza entrare nei più reconditi dettagli matematici relativi alle formulazioni delle diverse deviazioni standard, si potrebbe pensare la deviazione standard within come la media delle deviazioni standard dei sottogruppi mentre la deviazione standard OVERALL la variazione di tutti i dati. Questo significa che:

Cpk:

- Tiene conto solo della variazione all'INTERNO dei sottogruppi
- Non tiene conto degli shift e dei drift dei sottogruppi.

- È spesso conosciuto come capacità potenziale perché presenta il potenziale che il tuo processo ha di produrre parti in specifica, assumendo che non ci sia variazione tra i sottogruppi (ad es. nel tempo).

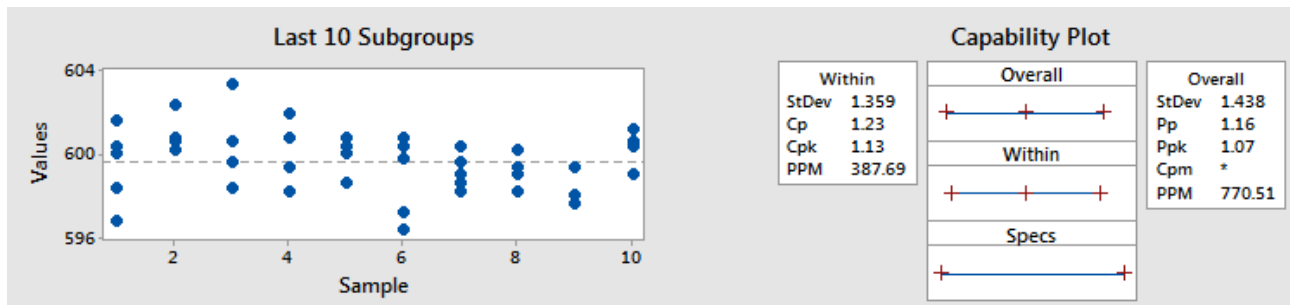
Ppk:

- Tiene conto della variazione di TUTTE le misure rilevate.
- Teoricamente tiene conto sia della variazione all'interno dei sottogruppi sia degli shift e dei drift eventualmente presenti tra gli stessi.
- Rappresenta quale è proverbialmente il risultato ottenuto a fine giornata.

ESEMPI DI DIFFERENZA TRA Cpk e Ppk

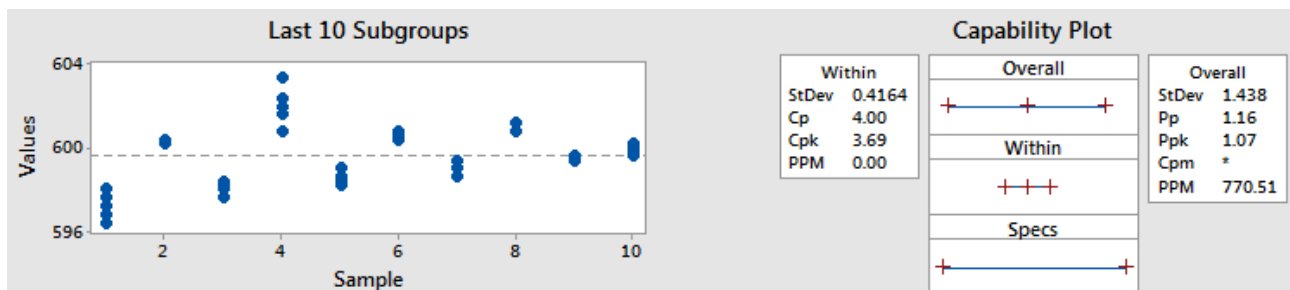
Nei seguenti esempi consideriamo un dataset dove vengono rilevate 5 misurazioni ogni giorno per 10 giorni.

ESEMPIO 1: Cpk e Ppk SIMILI



Come mostra il grafico sulla sinistra, non c'è molto shift né drift tra i sottogruppi confrontato alla variazione all'interno dei sottogruppi stessi. Pertanto la deviazione standard within e overall sono simili, il che significa che Cpk e Ppk sono anch'essi simili (rispettivamente a 1.13 e 1.07).

ESEMPIO 2: Cpk e Ppk DIFFERENTI



In questo esempio è stato utilizzato lo stesso numero di dati e la stessa dimensione dei sottogruppi. L'unica differenza è che i dati sono stati spostati tra i vari sottogruppi attraverso delle operazioni di shift. (Spostare i dati tra vari sottogruppi non è certo una buona pratica, in questo caso è stata effettuata solamente per far emergere un'evidenza di contesto).

Poiché sono stati usati gli stessi dati, la standard deviation overall e il Ppk non sono cambiati. Le similitudini però finiscono qui. Guardando la statistica Cpk, il suo valore è 3.69 che è molto meglio dell'1.13 ottenuto nell'esempio precedente. Guardando il grafico dei sottogruppi è possibile capire come mai il valore del Cpk è cresciuto? Il grafico mostra che i punti all'interno di ogni sottogruppo sono più vicini tra loro rispetto al caso precedente. Prima abbiamo detto che la deviazione standard within può essere pensata come la deviazione standard media di tutti i sottogruppi. Pertanto meno variabilità all'interno di ogni sottogruppo equivale a una minore deviazione standard within e questa implica quindi un Cpk più elevato.

PPK, SÌ O NO?

E questo è proprio il pericolo di considerare nei report finali solo il Cpk dimenticandosi del Ppk (esattamente come ci si dimentica del bandmate di George Michael negli Wham!). Possiamo osservare negli esempi sopra riportati che il Cpk ci racconta soltanto una parte della storia, quindi ogni volta che viene esaminata la capacità di un processo è sempre utile e indispensabile controllare sia il Cpk che il Ppk. Inoltre, se il processo è stabile con solo piccole variazioni nel tempo, le due statistiche dovrebbero assumere più o meno lo stesso valore. È possibile e corretto avere anche un Ppk più grande del Cpk, specialmente quando la dimensione dei sottogruppi è pari ad 1.

[Vuoi saperne di più? Partecipa ai nostri corsi!](#)

"Portions of information contained in this publication/book are printed with permission of Minitab Inc. All such material remains the exclusive property and copyright of Minitab Inc. All rights reserved."