

"Butta via il manuale delle lavorazioni e sii creativo"


Cliente:

Boxtrees Precision Engineering

Settore industriale:

Lavorazioni di precisione

La sfida:

Ridurre i tempi di impostazione e aumentare la produttività di processo nella produzione di pezzi lavorati per le macchine utensili didattiche.

Soluzione:

Un processo accurato, efficiente e completamente automatizzato che include il sistema di presetting utensile NC4 e la sonda a contatto OMP400 Renishaw.

Boxtrees Precision Engineering usa sulla sua Mazak Integrex un sistema d'ispezione Renishaw all'interno di un sistema intelligente perfettamente integrato, col quale ha potuto ridurre i costi unitari, azzerare i tempi di configurazione ed eseguire lavorazioni senza operatore, con precisione e tempo ciclo costanti. "Il costo unitario di un singolo pezzo è uguale a quello di una partita da migliaia", afferma Steve Randerson, Production Manager di Boxtrees Precision Engineering Ltd, Halifax, Regno Unito. L'azienda utilizza sulla sua Mazak Integrex 200-IV ST una sonda a contatto OMP400 ad elevata accuratezza e un sistema laser di presetting utensile senza contatto NC4, entrambi di Renishaw, per ridurre drasticamente i tempi di azzeramento e aumentare la produttività. Si sono registrati miglioramenti anche sotto il punto di vista dell'accuratezza del pezzo e della costanza dei tempi di ciclo, con conseguenti effetti positivi sulla pianificazione della produzione; inoltre, è stato possibile eliminare gran parte delle ispezioni successive alla lavorazione.

I pezzi prodotti da Boxtrees sono destinati ad un'ampia gamma di macchine utensili didattiche fornite dalla consociata Boxford, nonché ad altri subappalti. Il sig. Randerson spiega: "Cinque anni fa, durante un'analisi dettagliata delle

nostre lavorazioni, ho scoperto che il 40% del tempo veniva impiegato per impostare la macchina. Era necessario un cambiamento; e tanto valeva allora puntare allo 0%. Adesso eccoci qui. Molte aziende hanno delocalizzato la produzione al di fuori del Regno Unito per ridurre i costi; invece noi abbiamo scelto di tagliare i costi migliorando il modo in cui lavoriamo qui. Produciamo quello che ci serve quando ci serve; non abbiamo pezzi in esubero o invenduti. La maggioranza delle lavorazioni ormai è svolta su lotti di piccole dimensioni, o addirittura su pezzi singoli; ma siamo riusciti a fare in modo che questo non faccia alcuna differenza in termini di produttività."



Il sistema di sonde della macchina continua a dimostrarsi molto più preciso dei dispositivi d'ispezione manuale che eravamo soliti utilizzare per ogni componente. I tempi di impostazione della macchina sono crollati, passando da ore a praticamente zero. Una volta avevamo produzione in arretrato, adesso non più.



Boxtrees Precision Engineering (UK)

La Mazak Integrex, già equipaggiata con sistemi Renishaw al momento dell'acquisto, è installata in Boxtrees da 11 mesi; è una delle tre macchine CNC utilizzate attivamente in una grande officina meccanica che ospita anche macchine manuali ormai sempre più inutilizzate.

In quel periodo, il sig. Randerson ha creato programmi di lavorazione per oltre 200 componenti diversi, solitamente prodotti in acciaio dolce, ghisa o alluminio. I programmi Renishaw controllano direttamente il processo di impostazione del pezzo e verifica d'integrità dell'utensile, sfruttando al massimo la versatilità della macchina di tornitura/fresatura multiasse Mazak.

La durata dell'utensile è più importante del tempo di lavorazione

"Tutti parlano di ridurre il tempo richiesto per tagliare un componente", dice il sig. Randerson; "Quello che a me interessa di più è minimizzare l'usura dell'utensile per contenere i costi delle attrezzature, non tagliando più velocemente come prima, però aumentando la durata dell'utensile del 20%. Sono interessato inoltre ad individuare gli eventuali scarti per fare in modo che non arrivino all'assemblaggio finale. L'inclusione di un componente fuori tolleranza in una macchina Boxford può richiedere fino a 4 ore di smontaggio per sostituirlo. Ecco perché i programmi si avvalgono di velocità e avanzamenti ottimali in termini di ciclo di vita dell'utensile, eliminando qualsiasi spostamento inutile della macchina ed applicando logiche che consentano al CN di prendere decisioni "intelligenti" in base al feedback proveniente dai sistemi d'ispezione."

Impostazione del pezzo e ispezione del componente per il controllo di processo

Di giorno, la Mazak Integrex è utilizzata per lavorazioni a doppio mandrino su billette di diverse forme e dimensioni, in presenza di un operatore; di notte invece lavora col materiale alimentato tramite avanzamento automatico e senza operatore. In entrambi i casi, l'ispezione finale del pezzo viene eseguita dalla sonda a contatto sulla macchina, che registra i valori di misura in un file di testo. Quest'ultimo viene poi trasmesso al sistema di pianificazione della produzione come registro permanente delle dimensioni critiche del componente con informazioni sull'eventuale presenza di caratteristiche fuori dai parametri di tolleranza, come ad esempio gli eventuali scarti. La OMP400 è una sonda ultracompatta ottimale per le macchine multiasse, grazie all'innovativa tecnologia RENGAGE™ che garantisce performance di misura 3D insuperabili.



La macchina di tornitura/fresatura multiasse Mazak Integrex con la OMP400 Renishaw nel mandrino

Lavorazioni su billette durante il giorno

La dimensione di una singola billetta grezza varia notevolmente e spesso risulta essere o troppo grande o troppo piccola. La prima operazione da effettuare dopo averla caricata è sempre quella di controllarne la lunghezza con la sonda a contatto OMP400, che viene posizionata nel mandrino di macchina dal sistema di cambio utensile, proprio come un utensile da taglio. In alcuni casi la billetta può anche essere sovradimensionata di 8 mm; di conseguenza, il programma modifica il numero di tagli utilizzati sulla prima superficie.

Invece, se è sottodimensionata, viene scartata prima che la macchina perda tempo a cercare di tagliarla. Le caratteristiche della billetta possono essere misurate dalla sonda a contatto durante il ciclo di lavorazione, ad esempio controllando un foro prima di aggiungere una sede d'entrata per chiave. Gli elementi critici di ogni pezzo finito vengono controllati per decidere se quest'ultimo rientri nei livelli di tolleranza: talvolta, si aggiungono elementi non inclusi nei punti di riferimento per facilitare la misura di quelli critici.

Lavorazioni non presidiate sulle barre durante la notte

Durante il giorno vengono caricate sul sistema di pianificazione della produzione installato su un PC online le lavorazioni da eseguire durante la notte in base agli ordini ricevuti, spesso nello stesso giorno. Esse saranno tutte eseguite su un unico materiale, solitamente acciaio dolce, ghisa o alluminio, ma la quantità di componenti può essere impostata a qualsiasi valore a partire da 1. Il programma di lavorazione richiesto viene recuperato da un database e incluso automaticamente nella pianificazione, adattandolo in base alle quantità richieste. È possibile aggiungere qualsiasi mix di lavorazioni in qualsiasi sequenza, eseguendole tutte dal magazzino di barre standard. Il controller della Mazak Matrix si basa su un PC collegato alla rete del Gruppo Boxford, tramite la quale riceve i file di lavorazione NC.



Steve Randerson con una billetta e il pezzo finito prodotto sulla Mazak Integrex

A fine giornata, la macchina viene lasciata in funzione, contando sui sistemi di sonde a contatto e di presetting utensili, considerati gli occhi e le orecchie della lavorazione. Se un pezzo finito è fuori tolleranza, la logica del programma non si avvale del raccogliitore pezzi per rimuoverlo quando viene distaccato; esso invece va nel contenitore dei trucioli, per evitare che possa raggiungere l'assemblaggio. A questo punto, la macchina è programmata per produrre nuovamente lo stesso pezzo, per far sì che al mattino sia disponibile comunque un numero sufficiente di pezzi finiti. Quelli di buona qualità vengono raccolti su un apposito nastro trasportatore, registrandone le dimensioni che vengono poi inviate al sistema SPC.

Il Sig. Randerson esamina attentamente i dati: "Una delle cause principali che porta una macchina a produrre pezzi fuori tolleranza è la deriva termica. Ipotizzando che la macchina raggiunga la temperatura di esercizio, il problema potrebbe essere dovuto ad un cambio delle condizioni ambientali. L'officina meccanica non è riscaldata durante la notte, quindi la temperatura può scendere facilmente anche di oltre 10°C. La Mazak è molto più stabile termicamente rispetto ad altre macchine, ma i dati misurati dalla sonda consentono alla logica del programma di procedere alla compensazione durante la notte."

Software di pianificazione della produzione troppo caro?

Quale software può fare tutto questo? Non può che essere costoso. Sorprendentemente, si tratta invece di Microsoft Excel. Gli elementi chiave per un sistema così completo sono frutto del pensiero creativo e della logica impiegati da Steve Randerson per raggruppare tutti i dati e controllare il processo tramite comandi nel foglio elettronico. Lo stesso documento nel programma include molte funzioni, tra cui la registrazione degli ordini ricevuti, i valori misurati sui pezzi finiti, l'analisi SPC e un database di programmi di lavorazione.

Ispezione eseguita con la stessa macchina che taglia i pezzi?

Qualcuno nel settore delle macchine utensili sostiene che non sia buona prassi effettuare le misure sulla stessa macchina che potrebbe avere introdotto errori nella realizzazione del pezzo. Il sig. Randerson si trova in disaccordo: "Stiamo lavorando con tolleranze tipiche che variano tra 10 e 12 micron, ampiamente entro la precisione di posizionamento e misura della macchina. Il primo pezzo di un ciclo di produzione viene ispezionato a fondo non appena rimosso dalla macchina, a volte includendo altri controlli indipendenti, ma in realtà questo pare essere inutile. Il sistema di sonde della macchina continua a dimostrarsi molto più preciso dei dispositivi d'ispezione manuale che eravamo soliti utilizzare per ogni componente. È proprio perché utilizzavamo dispositivi come i calibri a tampone che i pezzi fuori tolleranza arrivavano all'assemblaggio."



Il sistema di pianificazione controlla le quantità, i programmi di lavorazione e le routine di impostazione

PROGRAM NO.	DATE	TIME	FEATURE NO.	NOMINAL SIZE	MEASURED SIZE	DEVIATION	CONDITION
2004	30/1	18/12/09	160419	1	132.0000	132.0608	0.0608
2005	30/1	18/12/09	160420	2	39.0200	39.1250	0.1050
2006	30/1	18/12/09	160421	3	114.0000	114.0781	0.0781
2007	30/1	18/12/09	160422	4	16.5000	16.4449	-0.0551
2008	30/1	18/12/09	160423	5	16.5000	16.4447	-0.0553
2009	30/1	18/12/09	160424	6	16.5000	16.4431	-0.0569
2010	30/1	18/12/09	160425	7	16.5000	16.4435	-0.0565
2013	30/1	18/12/09	160909	1	132.0000	131.9992	-0.0008
2014	30/1	18/12/09	160910	2	39.0200	38.9718	-0.0482
2015	30/1	18/12/09	160911	3	114.0000	113.9499	-0.0501
2016	30/1	18/12/09	160912	4	16.5000	16.5046	0.0046
2017	30/1	18/12/09	160913	4	16.5000	16.5007	0.0007
2018	30/1	18/12/09	160914	6	16.5000	16.5045	0.0045
2019	30/1	18/12/09	160914	7	16.5000	16.5042	0.0042
2022	30/1	18/12/09	173739	1	132.0000	132.0012	0.0012
2023	30/1	18/12/09	173734	2	39.0200	39.0113	-0.0087
2024	30/2	18/12/09	173735	2	39.0200	39.0113	-0.0087
2025	30/2	18/12/09	173736	2	114.0000	113.9900	-0.0100

Boxtrees ha sviluppato il proprio sistema SPC che registra i dati misurati per l'analisi

Verifica dell'integrità degli utensili

La Integrex è equipaggiata con un sistema laser senza contatto Renishaw NC4 che può impostare inizialmente gli utensili in base a lunghezza e diametro, ma che può essere utilizzato anche per controlli rapidi sull'integrità dell'utensile, rilevando variazioni significative della sua lunghezza.

Gli utensili delicati di piccole dimensioni vengono controllati dopo ogni utilizzo, mentre quelli meno fragili potrebbero anche non esserlo; ma tutto dipende dal materiale che si sta tagliando. Lo stesso utensile può essere utilizzato per 6 materiali diversi, quindi se si tratta di alluminio potrebbe non venire controllato, ma sarà controllato periodicamente se si tratta di ghisa. Se viene rilevata la rottura dell'utensile la macchina non si arresta, poiché il sig. Randerson non vuole né perdere tempo né produrre pezzi in meno; si procederà dunque al caricamento di un utensile gemello con il quale la macchina continuerà la lavorazione.

Progettare per la produzione

Per consentire e migliorare le lavorazioni sulla Integrex, alcuni componenti sono stati riprogettati. Con la macchina era stato acquistato un sistema di cambio utensili ad alta capacità da 120 pezzi, ma neanche questo era in grado di ospitare tutti gli utensili che erano necessari, specialmente tenendo conto degli utensili di ricambio. Steve Randerson ha quindi consegnato ai progettisti un elenco molto ridotto di utensili che potevano essere utilizzati per tutte le lavorazioni con i vari materiali. Inoltre, l'approccio alle tolleranze e alle finiture



Steve Randerson con i pezzi prodotti durante la notte a macchina non presidiata

superficiali è diventato molto più ragionevole, eliminando le tolleranze generali sulle superfici ed esaminando approfonditamente ciascuna caratteristica per verificare cosa fosse effettivamente necessario in termini di funzione ed aspetto.

Controllo dell'utensile e impostazione del pezzo

Boxtrees dispone anche di una Mazak VTC300, una macchina utensile CNC con un lungo piano fisso che può essere diviso a metà con un divisorio solido (nonostante a volte venga rimosso per lavori più grandi), dati i 3 assi di movimento sulla testa. L'operatore può caricare in sicurezza un lavoro su una metà del piano mentre la macchina sta tagliando sull'altra; ma la macchina restava inattiva per molto tempo durante l'impostazione. È stata quindi installata a mandrino una sonda a contatto Renishaw, utile ad impostare con precisione il lavoro, eliminando così la necessità di realizzare o acquistare sistemi di fissaggio elaborati, nonché di impostare il pezzo manualmente.

La VTC era in grado di contenere 48 utensili, utilizzando un sistema di riconoscimento che sfrutta un chip sullo stelo dell'utensile, ma non era dotata di sistema di presetting utensile e restava esposta alla possibilità di errori in caso di caricamento di dati errati sull'utensile. Renishaw ha quindi installato in retrofit un sistema laser NC4 per controllare la procedura di presetting utensile: utilizzando le routine del programma di lavorazione la macchina non può più sbagliare. Adesso la lavorazione risulta sempre corretta già dalla prima esecuzione.

Boxtrees Precision Engineering e le macchine utensili didattiche di Boxford

Boxtrees fa parte del gruppo di aziende Boxford. Oggi, il 90% dell'attività di Boxtrees è dedicato alle macchine utensili didattiche di Boxford, insieme a lavori eseguiti per altre aziende del gruppo Boxford come RJ Mobility, che produce carrozzelle personalizzate, e Protex Developments, che produce cappe d'aspirazione per l'industria farmaceutica. Boxtrees prende anche svariati lavori in subappalto, con clienti come 600 Lathes e Renold Gears, ed è ora in grado di accettarne ancora di più.

La domanda di macchine utensili didattiche Boxford è ancora alta e, grazie anche agli ordini esteri, non ha risentito molto della crisi che ha colpito diverse aziende manifatturiere facenti parte del suo settore. Molti paesi sono consapevoli di quanto sia importante formare gli studenti sull'uso delle macchine utensili CNC; Boxford sta attualmente lavorando a un ordine di 136 macchine destinate a scuole ed università del Nord Africa.

Le macchine Boxford sono disponibili in un'ampia gamma di configurazioni, inclusi torni CNC, centri di lavoro verticali, torni e centri di lavorazione combinati intelligentemente progettati e router CNC. A costituire un grosso limite su queste macchine è il fatto che debbano passare attraverso porte standard, siccome sono pochissime le scuole dotate dei portelli di carico utilizzati nelle strutture industriali.

Per formare gli studenti sull'uso degli strumenti di graphic design, tutte le macchine sono controllate da un software eseguito su PC, con pacchetti completi CAD/CAM, che mostra simulazioni dei pezzi progettati e processi di lavorazione. Le macchine sono la parte finale del processo, durante la quale i progetti CAD in 2D e 3D vengono trasformati in pezzi reali. Gli studenti senza alcuna esperienza di produzione possono progettare pezzi complessi e iniziarne la lavorazione con una macchina Boxford in 5 minuti.

Boxtrees dimostra un'efficienza senza pari

Steve Randerson ha dimostrato come la corretta integrazione dei sistemi di presetting Renishaw con le macchine utensili Mazak, unitamente a software innovativi, possa creare un sistema molto efficiente per la produzione di piccole partite di componenti complessi.

Steve conclude: "I tempi di impostazione della macchina sono crollati, passando da ore a praticamente zero. Una volta avevamo produzione in arretrato, adesso non più."

Per video ed ulteriori informazioni, visita www.renishaw.it/boxtreesprecision

Renishaw S.p.A.

Via dei Prati 5,
10044 Pianezza
Torino, Italia

T +39 011 966 67 00
F +39 011 966 40 83
E italy@renishaw.com
www.renishaw.it

Per sapere dove trovarci nel mondo clicca qui: www.renishaw.it/contattateci

RENISHAW HA COMPIUTO OGNI RAGIONEVOLE SFORZO PER GARANTIRE CHE IL CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO SIA CORRETTO ALLA DATA DI PUBBLICAZIONE, MA NON RILASCIA ALCUNA GARANZIA CIRCA IL CONTENUTO NE LO CONSIDERA VINCOLANTE. RENISHAW DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ, DI QUALSIVOGLIA NATURA, PER QUALSIASI INESATTEZZA PRESENTE NEL DOCUMENTO.

© 2017-2019 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati.

Renishaw si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche senza preavviso.

RENISHAW e il simbolo della sonda utilizzato nel logo RENISHAW sono marchi registrati di Renishaw plc nel Regno Unito e in altri paesi. **apply innovation**, nomi e definizioni di altri prodotti e tecnologie Renishaw sono marchi registrati di Renishaw plc o delle sue filiali.

Tutti gli altri nomi dei marchi e dei prodotti utilizzati in questo documento sono marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.



H - 5650 - 3243 - 01

Codice: H-5650-3243-01-B
Pubblicato: 01.2019