

# RITORNA A GUADAGNARE

Competitivo come una Volta!

A cura di Maurizio Porta



# COME COLLAUDARE UNA MACCHINA UTENSILE

## THE GOOD TEST

*“Nessuno vuole ritrovarsi una nuova Macchina Utensile in reparto con problemi geometrici, che non riesce a produrre pezzi conformi o, peggio, che riesce a produrli ma al limite della tolleranza e che, dopo poco tempo di utilizzo, produce solo scarti.”*

**T**i sarà sicuramente capitato di acquistare una Macchina Utensile da inserire in reparto produzione: quando arriva il momento della consegna macchina, inizia una fase delicata per verificare se ciò che hai acquistato corrisponde agli accordi.

Nessuno vuole ritrovarsi una nuova Macchina Utensile in reparto con problemi geometrici, che non riesce a produrre pezzi conformi o, peggio, che riesce a produrli ma al limite della tolleranza e che, dopo poco tempo di utilizzo, produce solo scarti.

Oggi ti racconto come affrontare in modo serio ed efficace il controllo geometrico di una Macchina Utensile per non avere brutte sorprese.

### UN MODO SERIO ED EFFICACE PER ESEGUIRE IL CONTROLLO GEOMETRICO DI UNA MACCHINA UTENSILE

Lo scopo di questo articolo è quello di dare una visione generale del collaudo di una Macchina Utensile

e, in particolar modo, del collaudo geometrico, descrivendo come dovrebbe essere strutturato e organizzato un efficiente servizio di collaudo in un'azienda produttrice di Macchine Utensili.

Si possono individuare quattro aree funzionali:

- COLLAUDO IN ACCETTAZIONE
- COLLAUDO INTEROPERAZIONALE
- COLLAUDO NEL MONTAGGIO
- COLLAUDO FINALE

### Collaudo in Accettazione

Comprende le attività che devono garantire all'azienda la conformità dei prodotti forniti dal mercato esterno alle specifiche tecniche d'ordine.

Il Collaudo in Accettazione è un collaudo che controlla forniture esterne, vale a dire guarda all'esterno dell'azienda e va a vedere soltanto la rispondenza del prodotto finito

alle prescrizioni indicate nell'ordine, senza preoccuparsi del processo di lavorazione.

È importante sottolineare che tutte le azioni di collaudo devono partire da un documento di riferimento: se questo non è chiaro, l'azione di collaudo non può essere eseguita, non avrebbe senso.

Nel caso del collaudo in accettazione, il documento di riferimento è dato all'**ordine di acquisizione del materiale**.

I materiali normalmente acquisiti sul mercato esterno da un'azienda che produce Macchine Utensili appartengono alle seguenti tipologie:

- semilavorati;
- particolari meccanici a disegno;
- particolari da commercio non a disegno (a catalogo);
- impiantistica (elettrica, idraulica, elettronica, meccanica).

I documenti di riferimento per quanto attiene il collaudo in accettazione solitamente sono:

- ordine di fornitura;
- specifica tecnica di fornitura;
- disegno;
- norme tecniche.

Se il collaudo dichiara il materiale conforme, l'azienda è autorizzata a prendere in carico il materiale e a considerarlo disponibile per le operazioni successive.

In caso di non conformità, il materiale viene esaminato da una commissione che dovrebbe essere costituita da tutte le funzioni aziendali interessate dalle decisioni prese.

I criteri di valutazione delle non conformità dovrebbero essere quasi sempre esclusivamente tecnici, anche se, alcune volte, possono essere influenzati da esigenze di programmazione delle lavorazioni successive, oppure condizionati dal tipo di fornitore interessato e dai suoi rapporti con l'azienda.

La non conformità può comportare uno dei seguenti giudizi:

- accettazione in deroga;
- scarto definitivo;

- accettazione con riparazione.

A completamento di tale struttura sarebbe opportuna anche la presenza di una sala di metrologia e di un laboratorio dove poter controllare le caratteristiche chimico-fisiche, meccaniche e di integrità dei materiali.

## Collaudo Interoperazionale

Il collaudo di un'azienda non finisce con il collaudo in accettazione in quanto una parte del materiale acquistato può subire delle lavorazioni interne. In tal caso, il materiale viene prelevato a magazzino, montato sulle macchine e lavorato.

La fase di **controllo durante la lavorazione** del pezzo va sotto il nome di Collaudo Interoperazionale. Può essere visto come verifica di prodotto, ma molto più spesso come controllo di processo (vedi tecniche SPC).

Il collaudo interoperazionale è, a differenza di quello in accettazione, inserito nel mondo della **produzione aziendale**, segue specificatamente la lavorazione e quindi deve, da un certo punto di vista, considerare le difficoltà della produzione.

Gli interventi di collaudo interoperazionale devono essere previsti nelle fasi ritenute più delicate dal punto di vista qualitativo, cioè in quelle in cui il rischio di generare delle non conformità è alto.

L'ultima operazione di collaudo interoperazionale è il **controllo finale del pezzo**.

Ogni azione di controllo prevista dal ciclo di lavorazione deve dar luogo ad un giudizio di conformità o non conformità esattamente come

*“Tutte le azioni di collaudo devono partire da un documento di riferimento: se questo non è chiaro, l'azione di collaudo non può essere eseguita, non avrebbe senso.”*



succede nel collaudo in accettazione.

Quando il collaudo interoperazionale individua una conformità, fa proseguire il particolare per le lavorazioni successive; se, invece, individua una non conformità si ha il fermo del particolare.

La non conformità deve essere subito esaminata dall'organo competente in modo che venga adottata una delle seguenti decisioni: accettazione in deroga, scarto definitivo e accettazione con riparazione.

### Collaudo al Montaggio

Il Collaudo al Montaggio comprende le azioni di controllo che vengono attuate nel corso delle operazioni di montaggio dei gruppi e/o del montaggio generale della macchina.

Al montaggio convergono tutti i pezzi che sono stati realizzati e quelli che provengono dalle acquisizioni esterne; il reparto montaggio è in genere diviso in due sotto-reparti: uno è il reparto montaggio gruppi, l'altro è il reparto montaggio finale della macchina.

*“Il collaudo al montaggio è un'azione di controllo particolarmente delicata, è importante l'esperienza individuale di colui che è chiamato ad effettuare la verifica.”*

Nel reparto montaggio gruppi si effettua il montaggio dei singoli gruppi; ciascun gruppo costituente la macchina viene assemblato separatamente.

Una volta terminato l'assemblaggio, i singoli gruppi vengono portati nel sotto-reparto di montaggio finale, dove sono collegati tra di loro e viene eseguito il montaggio finale della macchina.

Il collaudo al montaggio è un'azione di controllo particolarmente delicata, in quanto viene molto spesso delegata alle capacità individuali del collaudatore. È un collaudo che ha dei riferimenti molto difficili da individuare correttamente.

Si danno indicazioni di carattere generale, ma, al di là di queste, è importante l'esperienza individuale di colui che è chiamato ad effettuare la verifica.

Le operazioni di montaggio sono individuate dal ciclo di montaggio analogamente al ciclo di lavorazione che individua le sequenze di lavorazione.







CONTRATTUALE CON IL CLIENTE PRESSO LO STABILIMENTO DEL FORNITORE;

- COLLAUDO CONTRATTUALE DI ACCETTAZIONE FINALE CON IL CLIENTE PRESSO LO STABILIMENTO DEL CLIENTE.

Queste sono le fasi tradizionali che caratterizzano il collaudo finale di una Macchina Utensile, ognuna con una specifica importanza.

## COLLAUDO FINALE INTERNO

Azione di estrema importanza che ha sostanzialmente due scopi:

1. Verifica della conformità della costruzione alle prescrizioni del piano di prodotto.
2. Ricerca, laddove richiesta dall'ufficio tecnico, di livelli di prestazione più avanzati di quelli previsti dal piano di prodotto o di informazioni tecniche più approfondite (su aspetti costruttivi, funzionali o di prestazione), non inserite nel piano di prodotto ma utili ai fini della ricerca del miglioramento continuo della produzione aziendale.

È chiaro che questa azione di collaudo è di importanza fondamentale per la conoscenza qualitativa del prodotto che si è realizzato e rappresenta, sostanzialmente, un esame di valutazione dello sforzo che tutte le componenti della struttura aziendale hanno compiuto per realizzare l'obiettivo preposto.

In questa azione di collaudo la macchina deve essere analizzata in tutti i suoi aspetti con grande scrupolo, con grande onestà intellettuale, con esasperata accuratezza metrologica e raffinatezza di metodo, naturalmente nei limiti di quanto richiesto dal piano di prodotto e dalle eventuali richieste aggiuntive dell'ufficio tecnico.

Il documento conclusivo di tale azione di collaudo non può essere un documento schematico ma una relazione tecnica che, considerando tutte le indicazioni e prescrizioni contenute nel piano di prodotto, evidenzia la capacità o meno della costruzione di soddisfarle in modo sicuro.

Si sporca uno degli elementi dell'accoppiamento, per esempio la guida del banco, con del blu di Prussia, e si appoggia il carro sulla superficie sporcata con il blu di Prussia; il carro viene mosso sulla superficie e il blu di Prussia si trasferisce nelle zone di contatto generate nell'accoppiamento e sporca di blu la superficie del carro.

In tal modo si riesce a vedere dove lavorailcarro e, con operazioni manuali di adattamento, si cerca di allargare il più possibile, tramite operazione di raschiatura, la superficie di contatto, fino a farla diventare circa l'80-90% della superficie teorica di contatto, e di avere i punti di contatto distribuiti uniformemente su tutta la superficie.

Per alcuni costruttori di Macchine Utensili, l'accoppiamento viene considerato accettabile se, appoggiando una maschera, che lascia uno spazio libero di un pollice quadro, in un punto qualsiasi della superficie di contatto da verificare, si trovano almeno 5 punti di contatto.

I risultati ottenuti dall'operazione di collaudo al montaggio devono essere sempre conformi ai risultati attesi.

In caso di non conformità, è necessario mettere in atto tutte quelle operazioni volte ad ottenere la conformità.

## Collaudo Finale

Sostanzialmente il Collaudo Finale delle Macchine Utensili si articola in una serie di azioni che si possono descrivere come segue:

- COLLAUDO FINALE INTERNO;
- COLLAUDO PRELIMINARE

*“I risultati ottenuti dall'operazione di collaudo al montaggio devono essere sempre conformi ai risultati attesi.*

*In caso di non conformità, è necessario mettere in atto tutte quelle operazioni volte ad ottenere la conformità.”*

Unitamente a ciò, la relazione tecnica deve anche rispondere ai quesiti posti dall'ufficio tecnico. Bisogna però dire che, in ambiente industriale, questa azione è molto spesso solo un'aspirazione in quanto i tempi industriali non permettono quasi mai di poter effettuare, in modo completo e soddisfacente, tale azione.

È chiaro che tale azione è fondamentale per conoscere in modo approfondito la macchina realizzata, valutarne le capacità potenziali, capirne limiti e difficoltà e avere, conseguentemente, le informazioni necessarie per migliorare la qualità delle future produzioni.

### **COLLAUDO PRELIMINARE CONTRATTUALE CON IL CLIENTE PRESSO LO STABILIMENTO DEL FORNITORE**

È l'azione di collaudo finale che mette per la prima volta il cliente a contatto con l'oggetto del contratto di fornitura che, se ben fatto, dovrebbe avere indicato in modo dettagliato le condizioni di collaudo cui la macchina dovrà essere sottoposta in sede di collaudo preliminare e di collaudo di accettazione finale.

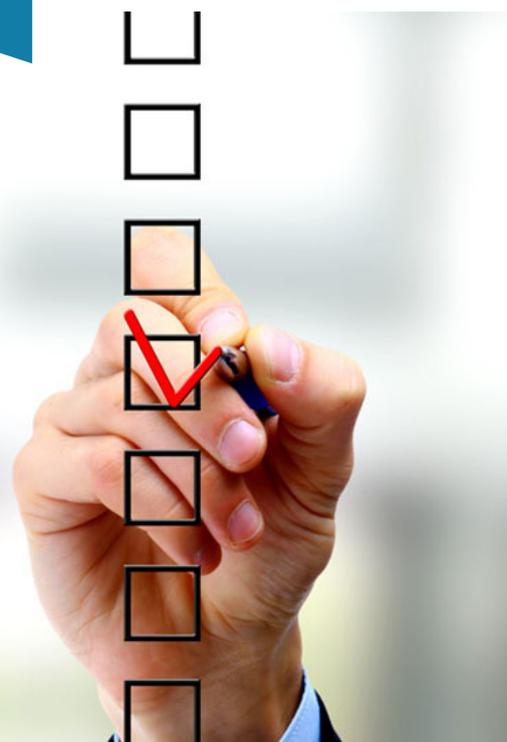
*“Il contratto di una  
Macchina Utensile è  
complicato proprio  
perché la Macchina  
Utensile è un bene  
chiamato a produrre  
altri beni che molto  
spesso hanno  
esigenze qualitative  
estremamente elevate.”*

Il contratto di una Macchina Utensile è complicato proprio perché la Macchina Utensile è un bene chiamato a produrre altri beni che molto spesso hanno esigenze qualitative estremamente elevate e sottoposte a rigorose verifiche dalle quali immediatamente si evidenziano le manchevolezze della macchina di produzione.

Il contratto di una Macchina Utensile dovrebbe partire da un piano di prodotto ben fatto nel quale tutte le caratteristiche che la Macchina Utensile dovrà soddisfare sono definite in modo dettagliato e il contratto dovrebbe coinvolgere solamente quelle caratteristiche generali, funzionali, di prestazione, di sicurezza, di collaudo che sono chiaramente ed esplicitamente individuate nel piano di prodotto.

Se il contratto è così fatto, il collaudo preliminare contrattuale diviene una parte del collaudo finale interno e in genere si articola facendo riferimento a una serie di norme riconosciute a livello internazionale.

Definite le norme cui un contratto dovrebbe sempre fare riferimento, il collaudo preliminare contrattuale con il cliente presso gli stabilimenti del fornitore è presto definito.



Si tratta cioè di sottoporre la Macchina Utensile a una serie di verifiche che sono esattamente definite dalle norme specifiche per tipologia di macchina, adottando per ciascuna verifica le procedure metrologiche e i relativi metodi operativi definiti dalle norme di procedura.

Bisogna mettere in evidenza che non può essere consentita, in sede di collaudo contrattuale, alcuna variazione a quanto contrattualmente definito, ciò significa che, nel corso dei collaudi contrattuali, gli schemi di collaudo definiti dalle norme specifiche e i metodi di misura previsti dalle norme di procedura non possono essere modificati né nella sostanza né nella forma.

È importante sottolineare questo aspetto perché potrebbe risultare facile vedere insorgere contenziosi generati da diverse interpretazioni dei metodi di misura.

Terminate le operazioni di collaudo preliminare che sono, in genere, eseguite su macchina completamente funzionante, ma non necessariamente allestita nel suo aspetto definitivo, è prassi consolidata che:

- i responsabili del cliente e il responsabile del fornitore sottoscrivano un documento nel quale vengono attestate le risultanze dei collaudi eseguiti;
- vengano evidenziate le eventuali non conformità;
- vengano definiti gli interventi da effettuare prima dello smontaggio e spedizione della macchina negli stabilimenti del cliente;
- venga autorizzato lo smontaggio, le eventuali correzioni da eseguire e le operazioni di spedizione della macchina.

In questo modo e con questo documento può considerarsi conclusa la fase di collaudo preliminare della macchina e da questo documento derivano le azioni amministrative ad esso collegate.

## COLLAUDO CONTRATTUALE DI ACCETTAZIONE FINALE CON IL CLIENTE PRESSO LO STABILIMENTO DEL CLIENTE

Quest'ultima è l'azione di collaudo che, una volta completata, dà origine alle seguenti situazioni:

- LA MACCHINA VIENE DEFINITIVAMENTE

ACCETTATA DAL CLIENTE;

- LA MACCHINA VIENE PRESA IN CARICO DAL CLIENTE;
- INIZIA A DECORRERE IL PERIODO CONTRATTUALE DI GARANZIA;
- IL FORNITORE PUÒ CONSIDERARE CONCLUSA LA SUA FORNITURA.

L'operazione di collaudo contrattuale di accettazione finale con il cliente presso lo stabilimento del cliente si svolge quando la macchina è stata spedita e rimontata presso lo stabilimento in cui il cliente intende venga utilizzata.

Prima di rimontare la macchina presso lo stabilimento del cliente e laddove ne esista la necessità dovrà, da parte del fornitore, essere collaudata la fondazione che, insieme agli elementi di ancoraggio della macchina alla fondazione stessa, è parte fondamentale della macchina medesima.

Le caratteristiche del plinto di fondazione, sia quelle tipicamente di profilo sia quelle strutturali, devono essere definite in sede di stipulazione di contratto e queste devono dar luogo a un protocollo di collaudo concordato fra le parti sia in termini di deformazioni sotto carico, che in termini di metodo di controllo da adottare.

Collaudata la fondazione il fornitore sottoscrive il protocollo di collaudo dichiarandone la conformità alle prescrizioni e autorizza il montaggio della macchina sulla fondazione positivamente collaudata.

Le operazioni di collaudo finale presso il cliente non si discostano da quelle eseguite presso lo stabilimento del fornitore salvo il fatto che in questa sede il collaudo finale, per essere conforme, deve dare evidenza del fatto che tutte le prescrizioni contrattuali sono state raggiunte.

Il collaudo finale della macchina presso il cliente altro non è quindi che la ripetizione completa delle operazioni di collaudo preliminare questa volta condotte sulla macchina definitivamente montata e quindi sulla macchina presentata al cliente nella sua veste definitiva.

(Queste informazioni sono state tratte da una ricerca sviluppata da parte del Laboratorio MUSP)



Entra nel mondo della Flessibilità Produttiva!

VISITA

[www.libroflessibilitaproduttiva.com](http://www.libroflessibilitaproduttiva.com)

