

**Manutenzione migliorativa
applicata ai riattrezzamenti per
cambio tipo**

**ed alla riduzione scarti per
anomalia di processo**





sommario

Interventi su cambio tipo

- Analisi della situazione prima degli interventi
- Descrizione del "cambio tipo"
- Approccio al progetto
- Interventi individuati ed intrapresi



Benefici ottenuti ed ulteriori benefici attesi

Interventi su riduzione scarti

- Analisi della situazione prima degli interventi
- Interventi individuati ed in fase di progetto



Benefici ottenuti ed ulteriori benefici attesi



Analisi della situazione prima degli interventi



Nel corso del 2002 si fatto il primo tentativo di abbattere i tempi di setup agendo solo sulla sensibilizzazione del personale.
Durante il 2003 il problema è stato affrontato in maniera più organica e approfondita con la collaborazione di FESTO



Descrizione del cambio tipo

Per “**cambio tipo**” si intende l’insieme di tutte le operazioni che consentono di sostituire o registrare le attrezzature legate alla laminazione per permettere la produzione di articoli di dimensione/geometria diverse. Le operazioni di cambio coinvolgono principalmente le seguenti attrezzature

Singole gabbie di laminazione



Carri semoventi contenenti più gabbie di laminazione





Descrizione del cambio tipo / 2

Attrezzature varie (trascinatore
per vergella e barre)



Registrazioni su blocco
finitore per vergella





Approccio al progetto

- costituzione di un **gruppo di lavoro** con la partecipazione dei leader di area, di personale operativo e della manutenzione e con il supporto di FESTO
- Per l'impostazione del progetto sono state usate le metodologie di **PROBLEM SOLVING**
- Individuazione dei principali tipi di cambio
- Per stabilire le priorità di intervento si è ricorso alla ripresa tramite **telecamera** di tutte le operazioni di cambio e da più punti di osservazione

in seguito alle riprese sono emerse due principali aree di intervento

**AREA ORGANIZZATIVA
(INTERVENTI SU PERSONALE
OPERATIVO)**

- definizione e organizzazione dei ruoli mediante pratiche operative
- formazione personale
- ottimizzazione tempi billette di prova

**AREA TECNOLOGICA (INTERVENTI
SULL'IMPIANTO)**

- potenziamento centrale oleodinamica
- miglioramento accesso ai carri
- movimentazione attrezzature mediante nuovo manipolatore
- miglioramento layout attrezzatura
- revisione meccanismo di bloccaggio attrezzature
- unificazione utensili per la registrazione



Interventi: potenziamento movimentazione carri

Prima:

La pompa oleodinamica di movimentazione carro permetteva la movimentazione di uno solo dei tre carri esistenti sulla linea nello stesso istante.



Dopo:

Il potenziamento attraverso l'aggiunta di una seconda pompa ha permesso la movimentazione contemporanea dei tre carri Kocks



Interventi: grigliatura del fondo carro

Prima:

la registrazione delle gabbie presenti nel carro (apertura e chiusura delle gabbie e misurazione della luce attraverso micrometro) veniva effettuata solo in seguito all'estrazione dalla sede attraverso carroponete. Dai filmati era emersa l'incidenza notevole sul tempo complessivo di cambio della movimentazione attraverso carroponete



Dopo:

L'introduzione di grigliato di appoggio per gli operatori sul fondo del carro e l'aggiunta di maniglioni e gradini hanno consentito di facilitare l'accesso al carro per registrare in maniera più rapida le gabbie dall'interno del carro stesso riducendo le movimentazioni attraverso carroponete.



Interventi: acquisto manipolatore pneumatico

Prima:

Alcune delle attrezzature montate sulle gabbie di laminazione risultano troppo pesanti per la movimentazione manuale. Questo costringeva all'utilizzo del carro ponte anche per le attrezzature oltre che per le gabbie. Con una dilatazione dei tempi dell'operazione e la presenza di tempi di attesa carro ponte



Dopo:

L'acquisto di un manipolatore pneumatico ha consentito di maneggiare con facilità le attrezzature da agganciare alle gabbie mantenendo il carro ponte ad uso esclusivo per la movimentazione delle gabbie



Interventi: modifica layout zona cambi

Prima:

Distanza elevata tra la zona di registrazione e il carro da attrezzare.

Dopo:

- Individuazione dell'area di montaggio del manipolatore
- Adeguamento del layout della zona di cambi avvicinando la zona di attrezzaggio carro e la zona di registrazione riducendo i tempi di spostamento
- La zona cambi è stata inoltre dotata di un nuovo interfonico collegato con l'impianto di produzione per preparare disponibili le attrezzature e i carriponte nella zona di registrazione con anticipo rispetto al cambio stesso



Interventi: bloccaggio guide (in fase di progetto)

Prima:

Le attrezzature che guidano l'acciaio prima e dopo la gabbia di laminazione sono fissate al telaio della gabbia mediante viti prigioniere. I tempi di smontaggio e montaggio sono influenzati dalla necessità di usare chiavi per svitare i dadi.

Dopo:

è in fase di progetto esecutivo la sostituzione del sistema di bloccaggio con uno ad aggancio rapido senza l'impiego di viti o dadi da fissare mediante utensili.



Interventi: equipaggiamento

Prima:

- Necessità di impiegare utensili diversi (chiavi) per le operazioni di registrazione resa necessaria dalla diversità dei meccanismi di comando apertura/chiusura gabbie
- Difficoltà di lettura con i tradizionali micrometri analogici

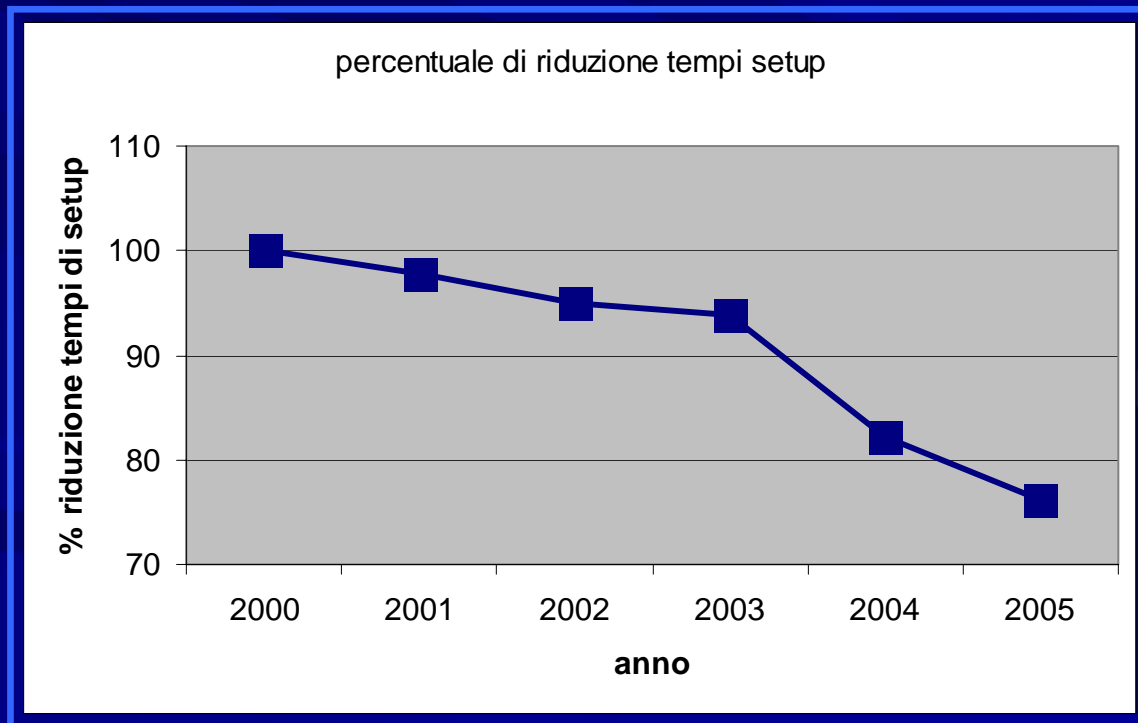
Dopo:

- Sostituzione ed unificazione dei meccanismi di comando apertura/chiusura gabbie per consentire di usare un solo tipo di chiave
- Acquisto e utilizzo di micrometri digitali con la riduzione dei tempi di lettura e la riduzione dei rischi di errore di lettura



Benefici ottenuti

In seguito alle azioni intraprese è stata consuntivata una riduzione dei tempi di cambio di circa **4.5** punti percentuali





Riduzione scarti per anomalia di processo

Introduzione al problema

Durante il processo di laminazione, per una serie di cause, si può causare la frattura radiale degli anelli di laminazione.

La frattura determina sul prodotto un difetto ripetuto che rende non conforme il laminato.

La frattura sugli anelli è di **difficile individuazione** e lo stesso difetto può essere occultato dai passaggi di laminazione successivi.

Il difetto anche se difficilmente visibile sul laminato, comporta spesso il 100% di non conforme sul prodotto.



Situazione attuale

anno	% anelli rottamati
2002	18% del consumo annuo anelli
2003	19.6 % del consumo annuo anelli
2004	8.5 % del consumo annuo anelli

CONSEGUENZE DELLA ROTTURA ANELLI:

- ROTTAMAZIONE DEGLI ANELLI COMPRESI QUELLI NON DANNEGGIATI MA MONTATI SULLA STESSA GABBIA
- **NON CONFORMITA'** SUL PRODOTTO LAMINATO
- INTENSIFICAZIONE DEI CONTROLLI SU ANELLI IN LAVORO (FERMO IMPIANTO PARI A CIRCA IL 2.5 % SULL' ESERCIZIO)
- IMPIEGO NON PREVISTO DEL PERSONALE PER LA SOSTITUZIONE DEGLI ANELLI CON UNA TERNA NUOVA PER CIASCUNA GABBIA



Situazione attuale

Negli anni, sono stati tentati diversi accorgimenti per limitare il fenomeno:

- cambio di calibrazione per ridurre la pressione di laminazione nelle posizioni più critiche
 - revisione dei mozzi sui quali sono accoppiati gli anelli
- materiali di anelli diversi (acciai, ghise, carburo di tungsteno)
- aumento del raffreddamento per ottimizzare il "ciclo termico" dell'anello
- pratiche per ridurre al minimo gli effetti dello shock termico in seguito ad incidenti

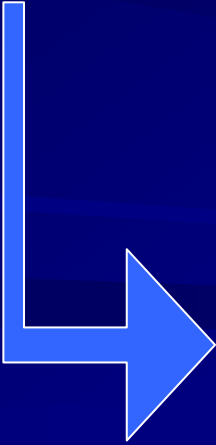
Nonostante questi provvedimenti il fenomeno non è completamente sotto controllo



Situazione attuale

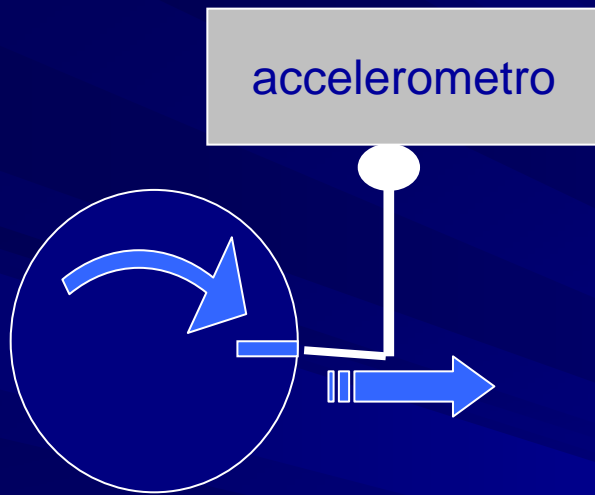
Per ridurre, ma non eliminare, le conseguenze di una rottura anelli si è intervenuto intensificando due tipi di controllo:

- controllo sul laminato subito dopo la fine del processo di laminazione per individuare eventuali difetti
- controllo direttamente sugli anelli in lavoro (in tutto si arriva fino a 51) mediante un tastatore da parte di un operatore

- 
- rilevazione del fenomeno affidata alla sensibilità degli operatori
 - controllo degli anelli non esente da rischi per l'operatore



Soluzioni in progetto



- la presenza di una frattura induce una vibrazione su una sonda posta a contatto della superficie dell'anello
- la vibrazione può essere trasmessa attraverso la sonda ad un accelerometro.
- l'accelerometro può registrare lo spettro delle vibrazioni rilevate e metterle a disposizione per una successiva elaborazione

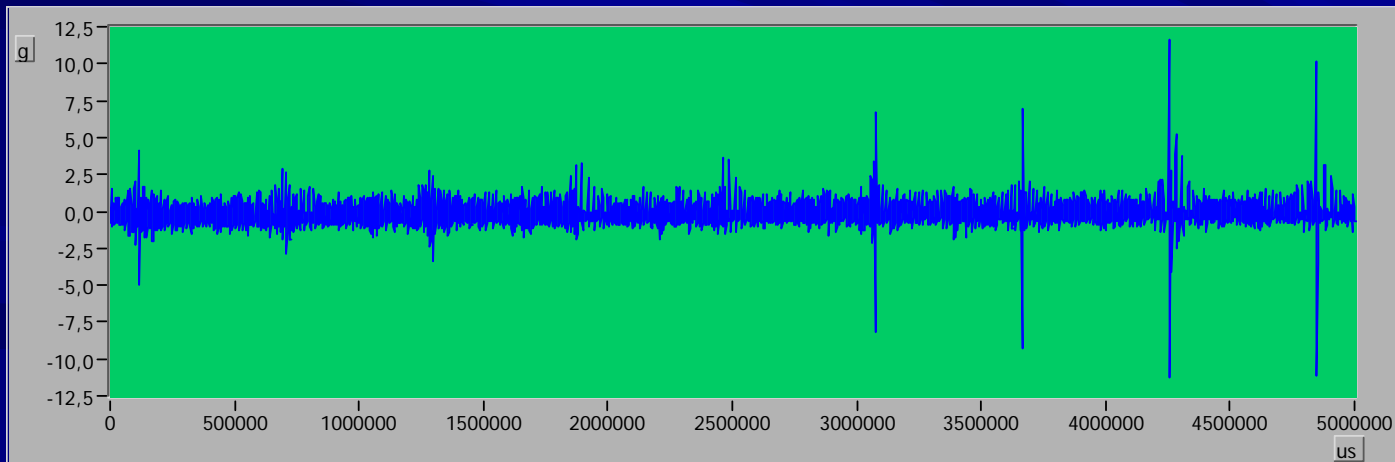


Immagine di spettro con attrezzatura sperimentale a 100 rpm



Soluzioni in progetto

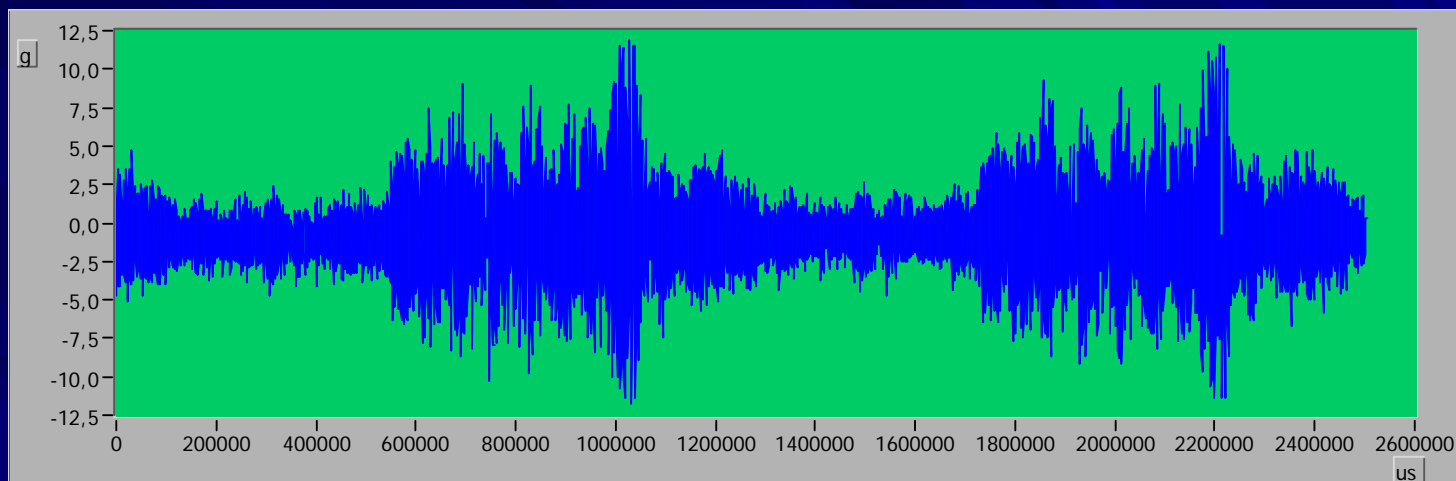


Immagine di spettro con attrezzatura sperimentale a 50 rpm

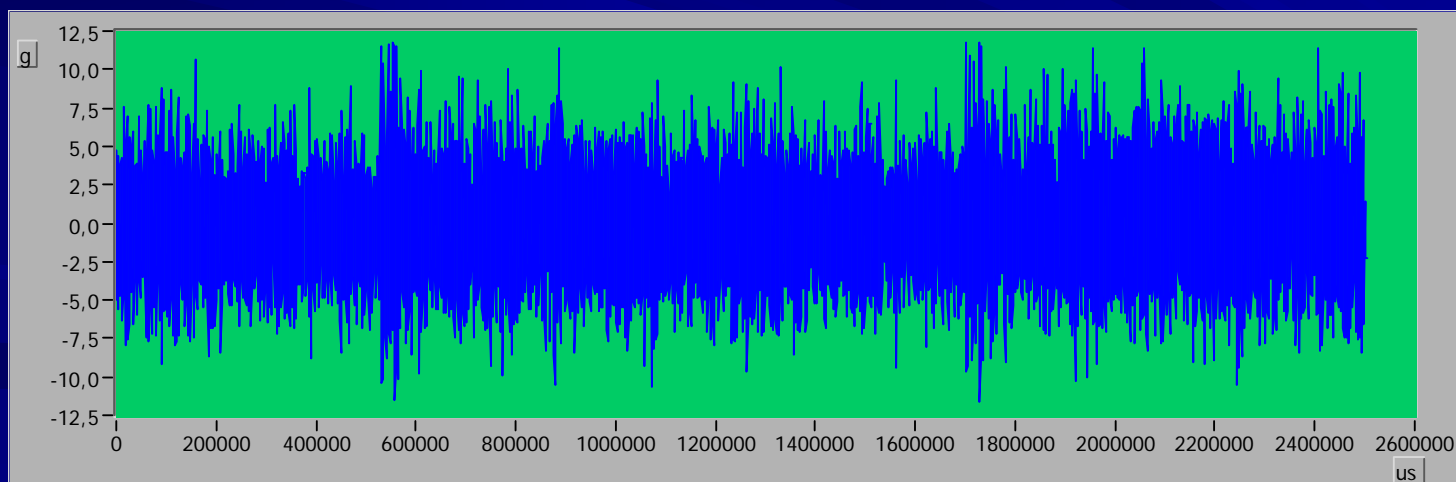


Immagine di spettro con attrezzatura sperimentale sulla parte di maggior di usura anello



Soluzioni in progetto

Problematiche emerse

- Rumore di fondo elevato sulla parte di anello in lavoro
- Vibrazioni indotte dalla laminazione stessa
- Rumore di fondo dovuto agli ingranaggi di trasmissione
- Presenza di acqua o olio lubrificante sulla strumentazione a contatto con l'anello

Soluzioni in corso di studio

- il sensore costituito da una componente volvente andrà a contatto con la parte di anello non interessata da usura
- il sistema essendo solidale alla gabbia dovrebbe essere sufficiente a ridurre l'influenza della vibrazione della gabbia nel carro
- impiego di un dissipatore sul leverismo per smorzare l'effetto del rumore di fondo.
- mediare più campionature per annullare i picchi casuali
- Filtro dei picchi ripetuti a frequenze note
- la presenza di acqua o olio lubrificante non dovrebbe influire sulla precisione della misura



Benefici attesi

- Eliminazione dei tempi passivi dovuti al controllo manuale da parte dell'operatore
- Individuazione immediata della rottura di un anello
- Affidabilità del controllo non influenzata dalla sensibilità dell'operatore
- Riduzione degli scarti dovuti al fenomeno

IN CONCLUSIONE

Le soluzioni in progetto non consentiranno di eliminare il fenomeno che resta tuttora incontrollabile.

Il vantaggio che porterà sarà quindi incentrato su un recupero dei tempi attivi eliminando i controlli oggi necessari e su una riduzione del non conforme legato al fenomeno