

# Miglioramento prestazionale e ambientale nel lavaggio interoperazionale di torniti di alta precisione

## *Mejora prestacional y ambiental en el lavado interfaces de torneados de alta precisión*

Massimo V. Malavolti

### L'azienda

BVentura è un'azienda di La Roca del Vallés (Barcellona, Spagna) con oltre 45 anni d'attività nel campo della tornitura di componenti tecnici d'alta precisione. Ha un'esperienza riconosciuta internazionalmente nello sviluppo e produzione di particolari tecnici destinati ad impieghi critici, per esempio pistoni per sistemi frenanti nel campo automobilistico, pompe per iniezione gas e diesel, sistemi per la componente oleodinamica delle sospensioni (fig.. 1).

1 – Alcuni pezzi caratteristici prodotti da BVentura, i pistoni per sistemi frenanti.

### La empresa

BVentura es una empresa de La Roca del Vallés (Barcelona, España) con más de 45 años de actividad en el campo del torneado de componentes técnicos de alta precisión. Tiene una experiencia reconocida internacionalmente en el desarrollo y producción de piezas técnicas destinadas a empleos críticos, por ejemplo, pistones para sistemas de frenado en el campo automovilístico, bombas para inyección gas y gasoil, sistemas para la componente oleodinámica de las suspensiones

1 – Algunas piezas características realizadas por BVentura, los pistones para sistemas de frenado.





2 – Lo stabilimento dell'azienda.

2 – La planta de la empresa.

Nello stabilimento dell'azienda (fig. 2) si collabora con i più importanti produttori internazionali nella realizzazione dei componenti tecnici richiesti, a partire dalla fase di progettazione, sviluppo e ottimizzazione del componente e delle attrezzature per la sua fabbricazione, passando per la produzione in serie per finire con la gestione del controllo qualità. I componenti prodotti dall'azienda sono controllati con sistemi semiautomatici e automatici, pezzo per pezzo (fig. 3).

## Il lavaggio

Siamo stati invitati a visitare l'azienda focalizzando l'at-

3 – Il reparto del controllo qualità è dotato di macchine semiautomatiche e automatiche per il controllo qualità, pezzo per pezzo -dei materiali, delle caratteristiche dimensionali e dello stato delle superfici- con i sistemi di misura tecnologicamente più avanzati (per esempio, misuratori laser, sistemi di visione artificiale).

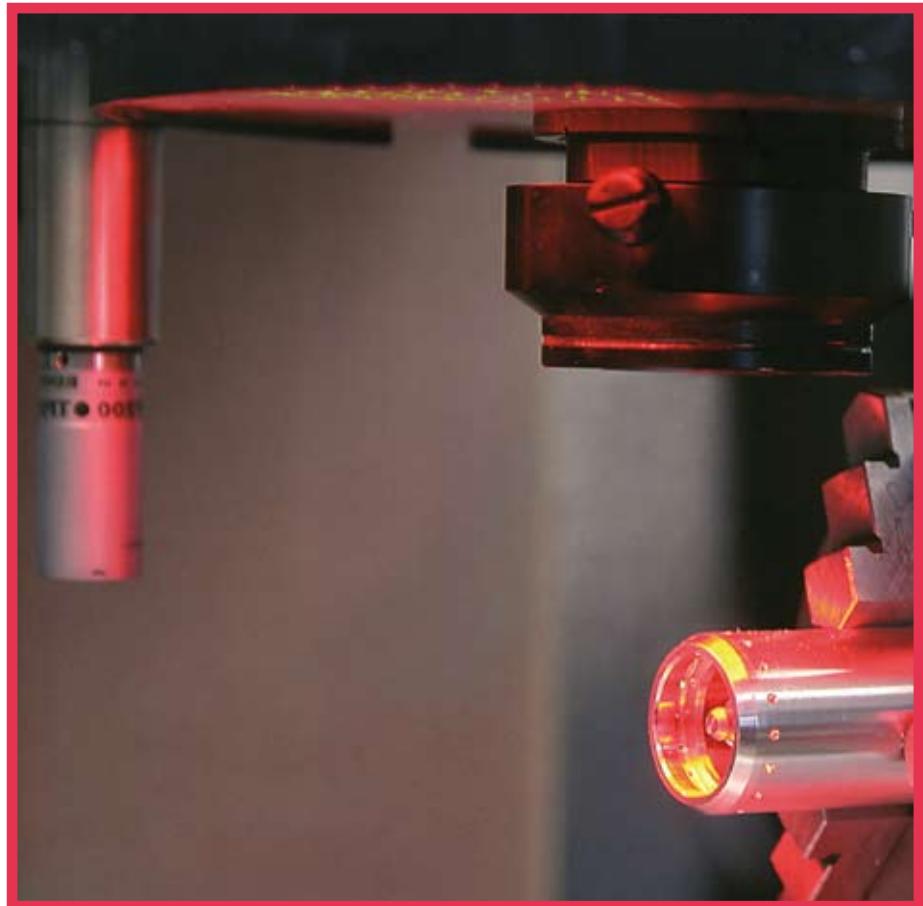
3 – El departamento de calidad está dotado de máquinas semiautomáticas y automáticas para el control de calidad, pieza por pieza, de los materiales, de las características dimensionales y del estado de las superficies, con los sistemas de medición tecnológicamente más avanzados (por ejemplo, medidores láser, sistemas de visión artificial).

(fig. 1).

En la planta de la empresa (fig. 2) se colabora con los productores internacionales de componentes técnicos más importantes, desde la fase de diseño, desarrollo y optimización del componente y del proceso la producción, pasando de la fabricación en serie hasta la gestión del control de calidad. Los componentes fabricados por la empresa se controlan con sistemas semiautomáticos y automáticos, pieza por pieza (fig. 3).

## El lavado

Nos invitaron a visitar la empresa y nos centramos en el



tenzione sul reparto dei lavaggi interoperazionali, guidati da Benigno Muñoz, l'ingegnere che gestisce con competenza tecnica ed entusiasmo per le cose ben fatte le tecnologie di produzione di BVentura (fig. 4).

L'occasione della visita è l'analisi dell'introduzione di un sistema di lavaggio interoperazionale con formulati alcalini a base acquosa in sostituzione di una delle macchine a percloro preesistenti (fig. 5).

Si tratta di una macchina prodotta da Sts, operante con un ciclo combinato a spruzzo, immersione e getti idrocinetici, messa a punto per il lavaggio interoperazionale di una serie di componenti di alta precisione di alluminio (in particolare, pistoni per sistemi frenanti). Ci ha accompagnato Mauro Ballo, il tecnico della Sts che ha lavorato con Benigno Muñoz nello sviluppo tecnico della nuova soluzione di lavaggio, e nella definizione dell'investimento.

## Gli obiettivi

«I componenti per i quali abbiamo scelto di innovare il processo di lavaggio sono sottoposti a diverse lavorazioni di precisione – spiega Benigno Muñoz – con macchine che utilizzano fluidi di lavorazione che devono essere eliminati prima di passare alla lavorazione seguente. Il lavaggio interoperazionale è, da questo punto di vista, essenziale affinché la macchina successiva possa lavorare.

Sono pezzi di precisione e molto delicati. Per questo abbiamo sviluppato, insieme all'impiantista e al fornitore di prodotto, un processo dedicato.

E' un'esigenza tipica della nostra produzione. Lavoriamo



departamento de los lavados interfases, guiados por Benigno Muñoz, el ingeniero que gestiona las tecnologías de producción de BVentura con competencia técnica y entusiasmo por las cosas bien hechas (fig. 4).

La visita era para analizar la introducción de un sistema de lavado interfases con soluciones alcalinas base agua, en sustitución de las máquinas de percloro preexistentes (fig. 5).

Se trata de una instalación realizada por Sts, que funciona con un ciclo combinado de aspersión, inmersión y chorros hidrocinéticos, realizada para el lavado interfases de una serie de componentes de alta precisión de aluminio (en particular, pistones para sistemas de frenado). Nos acompañaba Mauro Ballo, el técnico de Sts que ha trabajado con Benigno en el desarrollo técnico de la nueva solución de lavado y en la definición de la inversión.

## Los objetivos

«Los componentes para los que hemos decidido innovar el proceso de lavado se someten a diferentes mecanizadas de precisión –explica Benigno– con máquinas que utilizan fluidos de mecanizado que tienen que eliminarse antes de pasar a la siguiente fase de mecanizado. El lavado interfases es desde este punto de vista fundamental para que la siguiente máquina pueda trabajar. Son piezas de precisión y muy delicadas. Por eso hemos desarrollado, con Sts y el proveedor del producto, un proceso específico.

Es una exigencia típica de nuestra producción. Trabajamos diferentes aleaciones y piezas con demandas

4 – Benigno Muñoz, l'ingegnere responsabile delle tecnologie di BVentura insieme a Mauro Ballo (a sinistra) nell'area dedicata ai lavaggi interoperazionali.

4 – Benigno Muñoz, el ingeniero responsable de las tecnologías de la empresa, con Mauro Ballo (a la izquierda) en el área dedicada a los lavados interfases.



**5 – Una vista della macchina installata da Sts nello stabilimento della BVentura, operante con sistemi a base acquosa. Effettua un ciclo combinato, con cesti in rotazione, a spruzzo/immersione/idrocinetico, doppio risciacquo, asciugatura ad aria calda/vuoto. Sostituisce una delle macchine a percloro preesistenti (una è visibile dietro alla nuova macchina a base acquosa).**

leghe diverse, e pezzi con richieste qualitative definite nel più piccolo dettaglio. La progettazione dei lavaggi interoperazionali entra nel progetto complessivo di ciascun pezzo.

I sistemi già installati, sia a percloro che a detergente, non soddisfacevano pienamente le necessità definite per questi nuovi pistoni d'alluminio per freni.

Data la natura dell'alluminio utilizzato, il processo a percloro avrebbe richiesto un controllo della variazione (aumento) dell'acidità del solvente così rigido e continuo da diminuirne esageratamente la produttività. Oltre all'aspetto tecnico, inoltre, la possibilità di eliminare una fase solvente e sostituirla con una a base acquosa è stata valutata positivamente, per abbassare l'impatto ambientale complessivo della nostra fabbrica, e come plus offerto ai nostri clienti, multinazionali che operano anche in paesi dove il basso impatto ambientale dei processi dei fornitori è un fattore competitivo.

Di contro, il sistema a base alcalina che utilizziamo per altri tipologie di componenti si era rivelato troppo aggressivo, e avrebbe richiesto l'introduzione di una successiva fase di passivazione. Cosa che tecnicamente avrebbe comportato un aumento della complessità di gestione, dal punto di vista economico una certa ri-

**5 – Una vista de la máquina instalada por Sts en la planta de BVentura, que funciona con sistemas base agua. Efectúa un ciclo combinado, con las cestas en rotación, de pulverización/inmersión/hidrocinético, doble enjuague, secado por aire caliente/vacío. Sustituye a una de las máquinas de percloro existentes (se ve la que queda detrás de la nueva máquina base agua).**

cualitativas definidas hasta el más pequeño detalle. El diseño de los lavados interfases entra en el proyecto global de la pieza.

Los sistemas que ya están instalados, tanto de percloro como de detergente, no satisfacían plenamente las necesidades de estos pistones de aluminio para frenos. Dada la naturaleza del aluminio utilizado, el proceso de percloro necesitaría un control de la variación (aumento) de la acidez del disolvente tan estricto y continuo que se disminuiría de forma exagerada la productividad. Además del aspecto técnico, también se ha valorado de forma positiva, la posibilidad de eliminar una fase disolvente y sustituirla por una base agua, para disminuir el impacto medioambiental total de nuestra fábrica, y como un plus que ofrecemos a nuestros clientes que trabajan también en países donde el bajo impacto medioambiental de los procesos de los proveedores es un factor competitivo.

Por otro lado en cambio, el sistema base alcalina que utilizamos para otros tipos de componentes ha resultado ser demasiado agresivo y hubiera necesitado introducir una fase posterior de pasivado otro elemento más que técnicamente habría supuesto un aumento de la complejidad de gestión. Desde el punto de vista económico,



6 – Un'altra vista della macchina della Sts. Lava, risciacqua e asciuga i pezzi contenuti in 2 cestelli contemporaneamente. A destra si vede un'altra macchina dedicata al lavaggio interoperazionale, la prima installata da BVentura a sostituire una fase solvente con una detergente.

6 – Otra vista de la máquina de Sts. Lava, enjuaga y seca las piezas que están en 2 cestas simultáneamente. A la derecha se ve otra máquina dedicada al lavado interfases, la primera que instaló BVentura para sustituir proceso base disolvente por uno a detergente.

duzione di produttività della macchina, e un risultato finale non perfettamente in linea con i nostri obiettivi di qualità».

## Un processo dedicato

«Quindi abbiamo deciso di sviluppare un processo dedicato – prosegue Benigno Muñoz- con una nuova macchina capace di ottenere il grado di pulizia richiesto con un formulato a base acquosa meno aggressivo, assistito nelle sue capacità sgrassanti da diverse azioni meccaniche combinate, e dalla sua flessibilità all'atto di programmare tempi, temperature, ventilazione, pressioni delle diverse fasi di lavoro (fig. 6).

Anche i cestelli di carico sono stati appositamente studiati, con un duplice obiettivo tecnico – non danneggiare superfici caratterizzate da un profilo rigidamente controllato, lavarle omogeneamente indipendentemente dalla loro posizione nel cestello – e naturalmente economico, garantire l'adeguato numero di pezzi lavati per ciclo.

I pezzi sono dunque collocati nel cestello in posizione e numero definito, dipendendo tale numero dalla loro dimensione (fig. 7).

Mauro Ballo (Sts), tra l'altro, sa sfruttare a fondo la flessibilità di programmazione della macchina, e insieme stiamo progressivamente ottimizzando il processo, ottenendo i risultati che desideriamo, utilizzando in modo razionale tutte le risorse, prodotto chimico, pressioni, temperature, tempi di ciascuna fase e tempi complessivi di processo.

Uno dei vantaggi principali del sistema che abbiamo installato è proprio la possibilità di definire un processo

una cierta reducción de productividad de la máquina, y un resultado final no exactamente en línea con nuestros objetivos de calidad».

## Un proceso específico

«Por tanto decidimos desarrollar un proceso específico – prosigue Benigno- con una nueva máquina capaz de obtener el grado de limpieza necesario con una solución base agua menos agresiva, ayudada en su capacidad desengrasante por diferentes acciones mecánicas combinadas y también por la flexibilidad de la instalación en el momento de programar tiempos, temperaturas, ventilación y presiones de las diferentes fases de proceso (fig. 6).

También las cestas de carga se han estudiado expresamente, con un doble objetivo técnico –no dañar las superficies caracterizadas por un perfil rigidamente controlado, lavarlas homogéneamente independientemente de su posición en la cesta– y naturalmente económico, para garantizar el número adecuado de piezas realizadas por ciclo.

Las piezas se han colocado pues en la cesta en una posición y en un número definido, dependiendo tal número de su tamaño (fig. 7).

Mauro Ballo (Sts), además, sabe aprovechar a fondo la flexibilidad de programación de la máquina y juntos estamos progresivamente optimizando el proceso, obteniendo los resultados que deseamos utilizando de manera racional todos los recursos: producto químico, presiones, temperaturas, tiempos de cada fase y tiempos conjuntos de proceso.

Una de las principales ventajas del sistema instalado es precisamente la posibilidad de definir un proceso especí-

**7 – Un dettaglio dei cestini carichi prima di essere sottoposti a processo di lavaggio. I cestini sono stati studiati per contenere i pistoni in posizione verticale - sovrapposti in più strati, dipendendo dalla loro dimensione – con una disposizione fissa, studiata per evitare ammaccature e contatti di spigolo.**

**7 – Un detalle de las cestas cargadas antes de someterlas al proceso de lavado. Las cestas se han estudiado para contener pistones en posición vertical –superpuestos en varias capas, dependiendo de su dimensión– con una disposición fija, estudiada para evitar abolladuras y contactos de aristas.**



specifico:

- per tipo di pezzo, e penso sia alla natura del supporto, sia del contaminante da eliminare e della sua quantità sul pezzo
- per risultato finale, e penso alle condizioni delle superfici richieste dalla fase successiva
- per tipo di prodotto chimico impiegato.

A fronte di una certa complessità di programmazione – si tratta di definire un vero processo – si ha una grande flessibilità e capacità di ottimizzazione qualitativa ed economica. E naturalmente, un vantaggio ambientale e di sicurezza per i lavoratori addetti, molto significativo.

## Il processo

I cestini pronti per il trattamento sono posti sulla rulliera di carico e introdotti, 2 alla volta, nella camera di trattamento. Una volta chiusa la camera iniziano le operazioni di:

**sgrassaggio:** una volta chiusa la camera, i cestini sono posti in rotazione, e inizia la fase di spruzzo e riempimento della vasca con lo sgrassante caldo. I getti lavorano anche con la camera completamente piena, in modo che vi sia una completa sinergia tra azione chimica, meccanica e di allontanamento del contaminante rimosso dalle superfici di tutti i pezzi sottoposti a sgrassaggio.

Al termine si svuota la camera, lo sgrassante è raccolto nella sua vasca e trattato con un disoleatore di tipo fisico, multifase, installato sul retro della macchina, e filtrato (fig. 8)

fico:

- Por tipo de pieza, y pieno en la naturaleza del soporte, del contaminante que hay que eliminar y su cantidad en la pieza.
  - Por resultado final, y pieno en las condiciones de las superficies que se requieren para la fase siguiente.
  - Por tipo de producto químico empleado.
- Frente a una cierta complejidad de programación –se trata de definir un verdadero “proceso”– se tiene una gran flexibilidad y capacidad de optimización cualitativa y económica. Y naturalmente, una ventaja medioambiental y de seguridad para los trabajadores encargados, muy importante.

## El proceso

Las cestas listas para el tratamiento se sitúan en el juego de rodillos de carga y se introducen, de 2 en 2, en la cámara de tratamiento. Una vez cerrada la cámara empiezan las operaciones de:

**Desengrasaje:** cerrada la cámara, las cestas se ponen a rotar e inicia la fase de aspersión y llenado de la misma cámara con el desengrasante en caliente. Los chorros de aspersión trabajan también con la cámara completamente llena, de manera que haya una completa sinergia entre acción química, mecánica y de alejamiento del contaminante despegado de las superficies de todas las piezas sometidas a desengrasaje.

Al final se vacía la cámara, el desengrasante se recoge en su cuba y se trata con un desaceitador de tipo físico, multifase, instalado en la parte trasera de la máquina y se filtra (fig. 8).

□ doppio risciacquo: si effettua con acqua demineralizzata (rifornita da un grande serbatoio da 40.000 litri, che serve diverse utenze dell'azienda), con una sequenza di fasi uguale a quella di sgrassaggio. Il rinnovo dell'acqua di risciacquo è effettuato automaticamente

□ asciugatura in 2 fasi successive, la prima con ventilazione d'aria calda (fig. 9), segue una fase in vuoto, che permette di eliminare tutte le tracce d'umidità che dovessero essere eventualmente ri-

tenute, in particolare nella zona centrale del cesto. La giusta combinazione delle 2 fasi permette di controllare le temperature dei pezzi, e di accorciare il tempo necessario per eliminare completamente l'umidità anche nelle zone d'ombra dei pistoncini. La rapidità della fase di asciugatura, che si ottiene senza raggiungere alte temperature, consente di limitare il processo di ossidazione superficiale dell'alluminio. I pezzi in effetti sono estratti ancora ben lucidi dalla macchina.

## Tempi di processo

«Per quanto riguarda i tempi di processo – continua Benigno Muñoz – quelli della nuova macchina ad acqua sono paragonabili ai tempi dei sistemi a percloro (oggi le norme di sicurezza impongono lunghi tempi di aspirazione della camera di trattamento, al termine del processo, per minimizzare le emissioni diffuse).

Tuttavia, dal punto di vista economico, una macchina come questa, concepita per trattare 2 cesti alla volta, richiede un investimento inferiore rispetto a quanto richiesto da una macchina a percloro di analoga capacità produttiva, così come, complessivamente, i costi d'acquisto e gestione di un solvente sono significativamente



8 – Sul retro della macchina, il disoleatore.

8 – En la parte trasera de la máquina, el desaceitador.

□ Doble enjuague: se efectúa con agua desmineralizada (servida por un gran depósito de 40.000 litros, que sirve para varios servicios de la empresa), con una secuencia de fases igual a la del desengrase. La renovación del agua de enjuague se efectúa automáticamente.

□ Secado en 2 fases sucesivas, la primera con ventilación de aire caliente (fig. 9), luego sigue una fase en vacío, que permite eliminar todos los restos de humedad que hubieran quedado

retenidos, sobre todo en la zona central de la cesta. La combinación exacta de las 2 fases permite controlar las temperaturas de las piezas y reducir el tiempo necesario para eliminar completamente la humedad, incluso en las zonas de "sombra" de los pistones. La rapidez de la fase de secado, que se obtiene sin alcanzar altas temperaturas, permite limitar el proceso de oxidación superficial del aluminio. Las piezas de hecho, se extraen todavía bien brillantes del proceso.

## Tiempos de proceso

«Por lo que se refiere a los tiempos de proceso –continua Benigno– los de la nueva máquina con soluciones base agua pueden compararse con los tiempos de los sistemas de percloro (actualmente las normas de seguridad imponen largos tiempos de aspiración de la cámara de tratamiento, para minimizar las emisiones difusas).

Sin embargo, desde el punto de vista económico, una máquina como ésta, concebida para tratar 2 cestos a la vez, requiere una inversión inferior respecto a lo que necesita una máquina de percloro de análoga capacidad productiva, así como, en conjunto, los costes de adqui-

**9 – Un dettaglio del filtro finale**  
installato sopra la macchina, tratta  
tutta l'aria proveniente dalla fase di  
ventilazione forzata della prima fase  
del ciclo d'asciugatura.

**9 – Un detalle del filtro final instalado**  
en la máquina, trata todo el aire que  
procede de la fase de ventilación  
forzada en la primera fase del ciclo  
de secado.



superiori rispetto a quelli di un detergente a base acquosa.

Oltre all'assistenza diretta di un tecnico di valore come Mauro Ballo, Sts ha previsto un servizio di telediagnostica interessante. La macchina ha il vantaggio di essere stata progettata evitando la complessità, questo significa che sia gli interventi di manutenzione sia quelli per eventuali modifiche e integrazioni, frutto delle nuove idee che nascono dall'impegno continuo verso il miglioramento delle persone che lavorano nostra azienda, sono piuttosto semplici».

## Conclusioni

«I risultati che stiamo ottenendo – conclude Benigno Muñoz- ci fanno pensare che processi di questo tipo costituiscono una tendenza che caratterizzerà l'evoluzione del lavaggio industriale. Nel nostro caso, posso già confermare che si tratta dell'evoluzione tecnologica che abbiamo definito.

Sono processi che rispondono definitivamente alle normative di limitazione delle emissioni in atmosfera, e contribuiscono in modo flessibile al miglioramento della qualità dei prodotti, con continui margini di ottimizzazione. E sono più economici rispetto a quelli che sostituiscono».

Segnare 1 su cartolina informazioni

sición y gestión de un disolvente son significativamente superiores respecto los de un detergente base agua.

Además de la asistencia directa con un técnico de valor como Mauro, Sts ha previsto un servicio de telediagnóstico interesante. La máquina tiene la ventaja de haberse diseñado evitando la complejidad, lo que significa que tanto las intervenciones de mantenimiento como las necesarias para modificaciones y ampliaciones, fruto de las nuevas ideas que surgen del continuo trabajo buscando la mejora de la gente que trabaja en nuestra empresa, son bastante sencillas».

## Conclusiones

«Los resultados que estamos obteniendo – concluye Benigno– nos hacen pensar que procesos de este tipo constituyen una tendencia que caracterizará la evolución del lavado industrial. En nuestro caso, puedo confirmar que se trata de la evolución tecnológica que hemos definido.

Son procesos que responden definitivamente a las normativas de limitación de las emisiones al medioambiente y contribuyen de manera flexible a la mejora de la calidad de los productos finales, con continuos márgenes de optimización. Y son más económicos respecto a los que sustituyen».

Marcar 1 en la tarjeta de información