

Le nanotecnologie di sgrassaggio e lavaggio al servizio delle Forze Armate Italiane

Las nanotecnologías de desengrase y lavado al servicio de las Fuerzas Armadas Italianas

Christian Minelle

Un caso limite

Le Forze Armate Italiane partecipano da molti anni nelle missioni organizzate da importanti organi internazionali di difesa come protagonista nel quadro mondiale contemporaneo. Quel è il ruolo del lavaggio industriale nel controllo e nella rettifica delle macchine e apparecchiature che i soldati utilizzano sui campi d'azione di tutto il mondo? In quali condizioni tornano alle basi gli elicotteri (fig.1) o i blindati o i carri operanti in zone dal clima desertico, caldo e molto polveroso?

E' evidente che l'inevitabile calore a cui sono soggette parti meccaniche ed elettroniche di tali veicoli è incrementato dal calore dell'ambiente circostante. I contaminanti raccolti spesso risultano particolarmente aderenti e compattati sulle diverse superfici dal calore. Il caso che presentiamo è pertanto un caso "limite" per il settore lavaggio.



Un caso límite

Las Fuerzas Armadas Italianas participan desde hace muchos años en las misiones organizadas por importantes órganos internacionales de defensa, como protagonista en el marco mundial contemporáneo. ¿Cuál es el papel del lavado industrial en el control y rectificación de las máquinas y equipos que utilizan los soldados en los campos de acción de todo el mundo? ¿En qué condiciones vuelven a las bases los helicópteros (fig. 1) o los blindados o los carros que operan en zonas de clima desértico, cálido y muy polvoroso? Es evidente que el inevitable calor al que están sometidas las piezas mecánicas y electrónicas de dichos vehículos está incrementado por el calor del ambiente circundante. Los contaminantes recogidos son, a menudo, especialmente adherentes y están compactados en las diferentes superficies por el calor. El caso que presentamos es por tanto un caso "límite" para el sector del lavado.

1 - L'elicottero da esplorazione e scorta A129 CBT Mangusta.

1 – El helicóptero de exploración y escolta A129 CBT Mangusta.

2 - Il veicolo blindato leggero Puma.

2 – El vehículo blindado ligero Puma.





3 - Alessandro Previtali della Ase

3 - Alessandro Previtali de Ase

Il cambio tecnologico

Quando i tecnici della Sts -azienda operante nel settore dei processi (macchine e prodotti) nanotecnologici per lo sgrassaggio e il lavaggio industriale- ci hanno segnalato questa particolare applicazione, hanno sottolineato la complessità dei problemi che i fornitori di questo particolare utilizzatore, le forze armate, hanno sottoposto. Ma andiamo con ordine.

Ase (San Giorgio su Legnano, Italia) nasce molti anni fa da una costola di Magneti Marelli Avio, è un'azienda interamente privata, e conta su 85 dipendenti. Produce e revisiona apparecchiature d'uso aeronautico (militare ma anche civile), sistemi di generazione elettrica, nonché parti frenanti per carri e blindati (fig. 2), mentre le parti meccaniche sono prodotte dalla catena dei fornitori omologati delle FAI. Il campo di maggior impegno per Ase è la generazione elettrica per aeromobili e per mezzi militari.

Alessandro Previtali (fig. 3), responsabile dei processi speciali nel laboratorio materiali e controlli non distruttivi di Ase, ci spiega il processo con cui l'azienda ha definito problemi e soluzioni delle diverse fasi di lavaggio insieme ai tecnici della Sts.

Dopo un lungo lavoro di ricerca e prove di laboratorio e industriali, il progetto di eliminazione dei solventi da queste fasi e infine l'installazione dell'impianto nanotecnologico di lavaggio ha preso le mosse a metà del 2008.

«Eravamo alla ricerca di sistemi di lavaggio alternativi al tricloroetano – spiega Alessandro Previtali – non solo perché di fatto prodotto inutilizzabile per ragioni di sicurezza e igiene lavoro, ma anche per trovare soluzioni più efficienti anche sotto il profilo tecnico, di potere sgrassante.

El cambio tecnológico

Cuando nos indicaron esta aplicación específica, los técnicos de Sts -empresa operante en el sector de los procesos (máquinas y productos) nanotecnológicos para el desengrase y el lavado industrial- subrayaron la complejidad de los problemas que los proveedores de este particular usuario, las fuerzas armadas, les presentaron. Pero vayamos por orden.

Ase (San Giorgio su Legnano, Italia), que nace hace muchos años de Magneti Marelli Avio, es una empresa completamente privada, con 85 trabajadores. Produce y revisa dispositivos de uso aeronáutico (militar y también civil), sistemas de generación eléctrica, además de piezas de frenado para carros y blindados (fig. 2), mientras que las piezas mecánicas están fabricadas por la cadena de proveedores homologados por las Fuerzas Armadas Italianas (FAI). El campo de mayor trabajo para Ase es la generación eléctrica para aeromóviles y medios militares.

Alessandro Previtali (fig. 3), responsable de los procesos especiales en el laboratorio de materiales y controles no destructivos de Ase, nos explica el proceso con el que la empresa definió los problemas y las soluciones de las diferentes fases de lavado, con los técnicos de Sts.

Tras un largo trabajo de investigación y pruebas de laboratorio e industriales, el proyecto de eliminación de los disolventes de estas fases, y por último la instalación del sistema nanotecnológico de lavado, se puso en marcha a mediados de 2008.

«Buscábamos sistemas de lavado alternativos al tricloroetano –explica Alessandro Previtali– no sólo porque es un producto inutilizable por razones de seguridad e salud en el trabajo, sino para encontrar soluciones más eficientes, también desde el punto de vista técnico, de

Non avevamo e non abbiamo particolari vincoli relativi alla velocità del processo, invece, vista l'importanza dei prodotti che trattiamo, conta ottenere un risultato qualitativamente perfetto. Il sistema al solvente precedentemente utilizzato non sempre ci garantiva risultati perfettamente omogenei.

I generatori elettrici che laviamo prima della revisione arrivano in condizioni di contaminazione pesante, sia inorganica sia organica (capita di trovare al loro interno anche scorpioni e altri "souvenir" provenienti dai luoghi di operazione delle nostre Forze Armate). Definiti gli obiettivi di qualità – sia in funzione delle nostre esigenze competitive sia e soprattutto in funzione delle particolarità del campo d'impiego dei nostri prodotti - abbiamo iniziato una serie di prove con Sts: fin dai primi test abbiamo potuto constatare buoni risultati che, affinati nel tempo, ci hanno portato al risultato ottimale che volevamo ottenere.

Naturalmente, il cambio tecnologico doveva essere giustificabile anche sotto il profilo strettamente economico: anche da questo punto di vista il sistema che poi abbiamo installato a servizio dei nostri processi produttivi ci ha permesso il contenimento dei costi di esercizio rispetto alla situazione precedente. In definitiva, il nuovo processo è più efficiente tecnicamente ed economicamente».

Una gamma di esigenze diversificate

Il reparto di lavaggio di Ase deve poter trattare pezzi e contaminanti d'origine e natura molto differente:

- generatori e altri pezzi nuovi, prima della loro verniciatura protettiva
- pezzi che rientrano dalle missioni, prima della loro completa revisione.

«Inoltre – interviene Pietro Petraccaro, tecnico di Sts che ci ha accompagnato nella nostra visita - la problematica tipica del lavaggio industriale è di solito la rimozione e l'allontanamento dalle superfici di grassi, oli e in qualche caso cere. In quest'applicazione è interessante notare come, invece, la gamma dei contaminanti è molto più ampia, per esempio quegli strati organico-inorganici tenacemente aderenti, molto compatti, prima ricordati: nell'esperienza che abbiamo sviluppato in Ase, presentano problemi simili a quelli del lavaggio delle paste di lucidatura o di lappatura, soprattutto quando sono completamente solidificati. E ciò accade frequentemente, perché spesso i pezzi arrivano alla revisione dopo essere stati sottoposti ad alte temperature d'eser-

poder desengrasante.

No teníamos y no tenemos especiales vínculos con la velocidad del proceso y en cambio, en vista de la importancia de los productos que tratamos, cuenta obtener un resultado cualitativamente perfecto. El sistema al disolvente que se usaba anteriormente no siempre nos garantizaba resultados perfectamente homogéneos.

Los generadores eléctricos que lavamos antes de la revisión llegan en condiciones de gran contaminación, tanto inorgánica como orgánica (a veces pasa que dentro hay escorpiones y otros "souvenirs" procedentes de los lugares donde operan nuestras Fuerzas Armadas). Definidos los objetivos de calidad –tanto en función de nuestras exigencias competitivas como, sobre todo, en función de las particularidades del campo de empleo de nuestros productos– empezamos una serie de pruebas con Sts: desde los primeros ensayos pudimos constatar los buenos resultados que, afinados con el tiempo, nos condujeron al resultado óptimo que queríamos obtener.

Naturalmente, el cambio tecnológico tenía que ser justificable también bajo el perfil estrictamente económico: también desde este punto de vista, el sistema que luego instalamos al servicio de nuestros procesos de producción nos permitió contener los costes de ejercicio respecto a la situación anterior. En definitiva, el nuevo proceso es más eficiente técnica y económicamente».

Una gama de exigencias diversificadas

El departamento de lavado de Ase debe poder tratar piezas y contaminantes de origen y naturaleza muy diferente:

- Generadores y otras piezas nuevas, antes de su recubrimiento protector.
- Piezas que vuelven de las misiones, antes de su completa revisión.

«Además –interviene Pietro Petraccaro, técnico de Sts que nos acompañó durante nuestra visita- la problemática típica del lavado industrial es normalmente la eliminación de grasas, aceites y, en algunos casos, ceras que hay en las superficies. En esta aplicación es interesante notar como, en cambio, la gama de los contaminantes es mucho más amplia, por ejemplo, esas capas orgánico-inorgánico antes mencionadas, muy adherentes y muy compactas: en la experiencia que hemos desarrollado en Ase, presentan problemas similares a los del lavado de pastas de abrillantado o de lapeado, sobre todo cuando están completamente solidificadas. Y esto ocurre con frecuencia, porque a menudo las piezas llegan a la revi-

cizio, amplificate dalle temperature ambientali dei teatri operativi in cui questi pezzi lavorano».

Le prime prove effettuate da Sts si sono concentrate proprio sui contaminanti particolarmente "difficili" che il precedente impianto a solvente non riusciva a lavare completamente:

- Polvere delle spazzole elettriche.
- Sabbia.

In seguito, si è proceduto a verificare l'eliminazione dei contaminanti più tradizionali:

- Olio emulsionato.
- Olio lubrificante.

L'impianto a solvente precedentemente installato operava bene per quanto riguarda lo sgrassaggio da oli, ma dimostrava i suoi limiti nel distaccare in modo particolare la polvere delle spazzole elettriche, che si compatta sui supporti a causa di sabbia e calore.

Una volta risolto tecnicamente questo problema, per i tecnici di Sts è stato semplice dimostrare di poter ottenere risultati di sgrassaggio da oli confrontabili o migliori rispetto al sistema a solvente: l'esperienza acquisita in questo campo, anche in settori critici (si vedano, per esempio le applicazioni per componenti di freni per autovettura, LI 129/2009), ha permesso di ottenere immediatamente i risultati ottimali.

«L'obiettivo primario a cui abbiamo puntato – ci spiega Mauro Ballo, di Sts – è stato l'ottimo grado di lavaggio per quei contaminanti che il solvente non riusciva ad allontanare: ma non sono state considerate marginali neppure le questioni di estrema varietà di sporco che Ase incontra nel suo lavoro – per mettere a punto un processo della massima flessibilità - e la varietà dei materiali e delle dimensioni dei pezzi da lavare. Per quanto riguarda l'aspetto delle dimensioni (e delle forme), abbiamo progettato e fabbricato appositi supporti che si adattano ai cestelli di lavaggio, per ottimizzare le relative operazioni di processo (figg. 4 e 5).

Nello specifico caso di Ase – prosegue Mauro Ballo - abbiamo proposto una soluzione integrale, comprendente anche l'impianto. La macchina installata sfrutta a fonda le caratteristiche tipiche del prodotto nanotecnologico.

Al contrario dell'azione del solvente, che tende a secare lo sporco, il prodotto nanotecnologico, anche per effetto delle diverse fasi operate in sequenza dalla macchina, riesce a penetrare nel e sotto il contaminante (è nanotecnologico: dove penetra l'acqua, penetra il principio attivo), staccarlo, allontanarlo nella fase di svuotamento della camera (fig. 6), e separarlo.

sión tras haber sido sometidas a altas temperaturas de ejercicio, amplificadas por las temperaturas ambientales de los marcos operativos en los que trabajan estas piezas».

Las primeras pruebas efectuadas por Sts se concentraron justo en los contaminantes especialmente "difíciles" que la instalación anterior no conseguía lavar completamente:

- Polvo de los cepillos eléctricos.
- Arena.

Después, se procedió a controlar la eliminación de los contaminantes más tradicionales:

- Aceite emulsionado.
- Aceite lubricante.

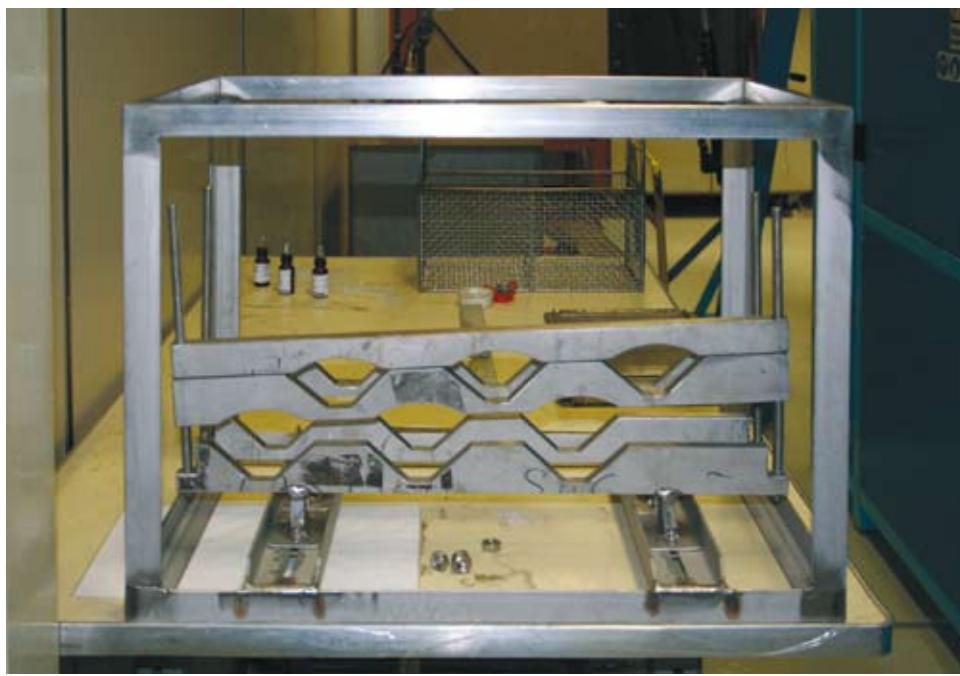
La instalación de disolvente previamente instalada funcionaba bien en lo que se refiere al desengrasado de aceites, pero mostraba sus límites especialmente al despegar el polvo de los cepillos eléctricos, que se compacta en los soportes a causa de arena y calor.

Una vez resuelto técnicamente este problema, para los técnicos de Sts fue fácil demostrar que se podían obtener resultados de desengrasado de aceites comparables o mejores que con el sistema de disolvente: la experiencia adquirida en este campo, también en sectores críticos (véanse por ejemplo, las aplicaciones para componentes de frenos para autovehículos, LI 129/2009), permitió obtener inmediatamente los resultados óptimos.

«El objetivo primario por el que apostamos –nos explica Mauro Ballo, de Sts- fue el óptimo grado de lavado para aquellos contaminantes que el disolvente no conseguía quitar: pero no se consideraron marginales ni siquiera las cuestiones de extremada variedad de suciedad que Ase encontraba en su trabajo –para llevar a cabo un proceso de máxima flexibilidad– y la variedad de los materiales y de las dimensiones de las piezas que haya que lavar. Por lo que se refiere al aspecto de las dimensiones (y de las formas), ideamos y fabricamos unos soportes que se adaptan a los cestos de lavado, para optimizar las correspondientes operaciones de proceso (figuras 4 y 5).

En el caso específico de Ase –prosigue Mauro Ballo– propusimos una solución integral, que incluía la instalación. La máquina instalada aprovecha al máximo las características típicas del producto nanotecnológico de lavado.

Al contrario que la acción del disolvente, que tiende a secar la suciedad, el producto nanotecnológico, también por el efecto de las diferentes fases que realiza en secuencia la máquina, consigue penetrar en el contaminante y debajo de éste (es nanotecnológico: donde penetra el agua, penetra el principio activo), despegarlo, alejarlo durante la fase de vaciado de la cámara (fig. 6) y separarlo. En la cámara entra producto siempre limpio

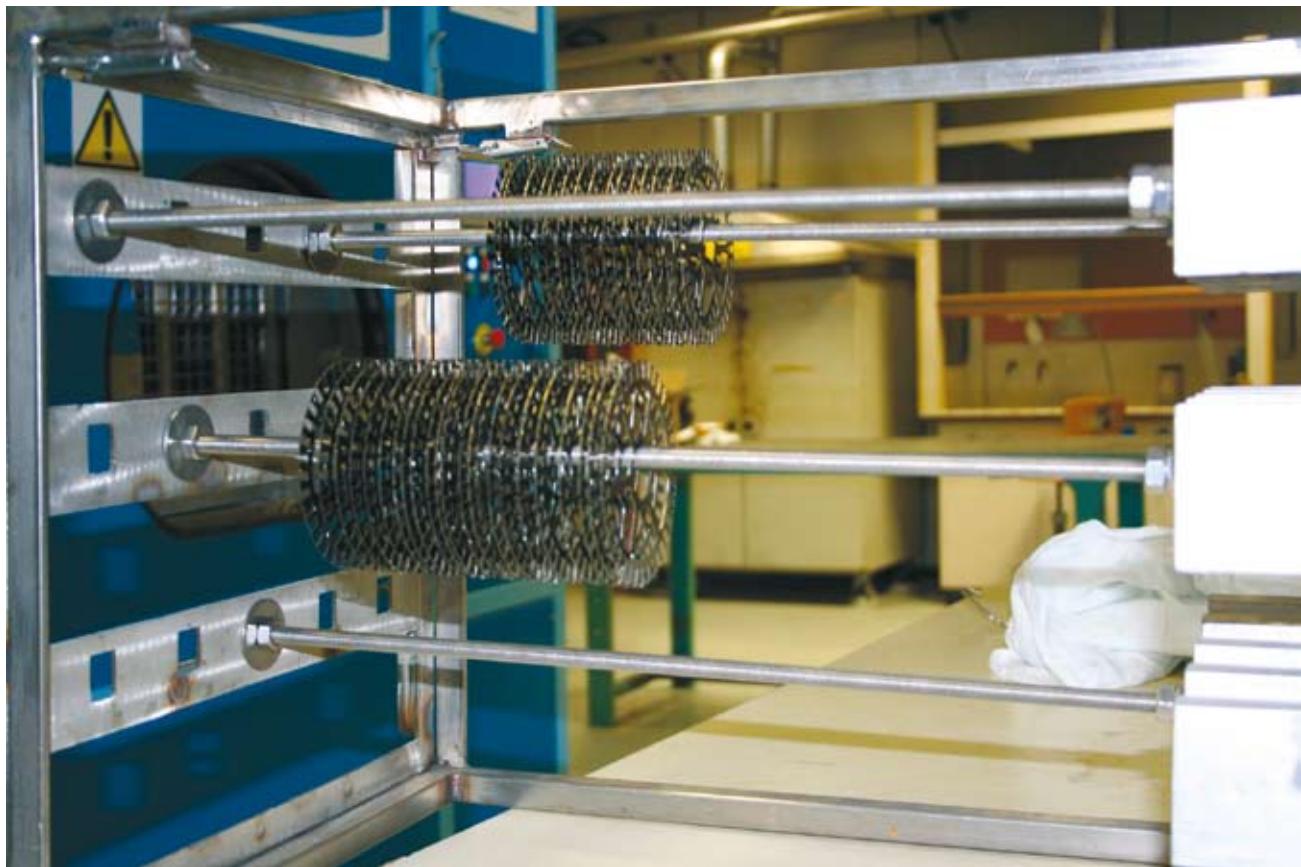


4 - Uno dei supporti creati per lavare i generatori completi e assemblati.

4 - Uno de los soportes creados para lavar los generadores completos y ensamblados.

5 - Un altro dei supporti studiati appositamente per Ase. All'interno alcuni campioni di lamierini che vanno a comporre i generatori elettrici che produce e rigenera l'azienda.

5 – Otro de los soportes estudiados expresamente para Ase. Dentro de algunas muestras de chapas que formarán los generadores eléctricos que la empresa fabrica y regenera.



Nella camera entra prodotto sempre pulito, che quindi rende costante ed efficace l'azione di lavaggio».

Il continuo ricircolo della soluzione nanotecnologica, caratterizzata da alto potere di separazione (viene disoleato e filtrato in continuo, fig. 7), permette di utilizzare un'elevata quantità di soluzione a bassa concentrazione di principio attivo (500 l/min) a ciclo chiuso.

Le fasi di processo

Le fasi del processo attuale sono le seguenti:

□ Lavaggio a spruzzo/immersione: una volta caricato il cesto portapezzi nel tamburo rotante all'interno della camera di processo (fig. 8), la soluzione di lavaggio viene pompata attraverso diversi ugelli fino a riempire metà della camera, mentre il tamburo ruota. Sia la quantità di soluzione di lavaggio, sia quella successiva di acqua di risciacquo sono sempre monitorate da una sonda che ne controlla il livello.

□ Drenaggio della soluzione di lavaggio: la soluzione

que, por tanto, hace que sea constante y eficaz la acción de lavado».

La continua recirculación de la solución nanotecnológica, caracterizada por el alto poder de separación (se desaceita y filtra en continuo, fig. 7), permite utilizar una alta cantidad de solución de baja concentración de principio activo (500 l/min), en ciclo cerrado.

Las fases del proceso

Las actuales fases del proceso son:

□ Lavado por asperión/inmersión: una vez cargado el cesto porta-piezas en el tambor rotatorio situado dentro de la cámara de proceso (fig. 8), la solución de lavado se bombea mediante boquillas hasta llenar la mitad de la cámara, mientras el tambor gira. Tanto la cantidad de solución de lavado, como la posterior de agua de enjuague están controladas siempre por una sonda que controla el nivel.

□ Drenaje de la solución de lavado: la solución se transfiere a la cuba de lavado, durante un periodo



6 – Un dettaglio della camera di processo vista dall'interno della macchina (Sts Aquaroll).

6 – Un detalle de la cámara de proceso vista desde dentro de la máquina (Sts Aquaroll).

7 – La macchina è dotata di un desoleatore interno.



7 – La máquina está dotada de un desaceitador interno.

viene trasferita nel serbatoio di lavaggio, per un periodo minimo programmabile.

❑ Risciacqui a spruzzo/immersione: la pompa di processo si aziona di nuovo e l'acqua di risciacquo demineralizzata riempie la camera di processo fino a raggiungere la metà del tamburo, in rotazione.

❑ Drenaggio dell'acqua di risciacquo: l'acqua di lavaggio viene trasferita nuovamente nel suo serbatoio.

❑ Ciclo d'asciugatura: l'aria è soffiata nella camera di processo mediante una potente soffiente, passando attraverso un riscaldatore. Il tamburo ruota per tutta la durata del ciclo.

❑ Asciugatura sottovuoto: una pompa a pistoni aspira tutta l'aria contenuta all'interno della camera di processo con una depressione pari a 60 m³/min, fino ad arrivare a un vuoto di 15 mbar. L'aria aspirata, ricca d'umidità, viene inviata a un filtro deumidificatore, per evitare anche la dispersione di vapore d'acqua in ambiente.

L'impianto (fig. 9) è servito da filtro e disoleatore

mínimo programable.

❑ Enjuagues por asperión/inmersión: la bomba de proceso se acciona de nuevo y el agua de enjuague desmineralizada llena la cámara de proceso hasta alcanzar la mitad del tambor, en rotación.

❑ Drenaje del agua de enjuague: el agua de lavado se transfiere de nuevo a su cuba.

❑ Ciclo de secado: el aire se sopla a la cámara de proceso mediante un potente soplador, pasando a través de un calentador. El tambor gira durante todo el ciclo.

❑ Secado al vacío: una bomba de pistones aspira todo el aire contenido dentro de la cámara de proceso con una depresión equivalente a 60 m³/min, hasta llevar a un vacío de 15 mbar. El aire aspirado, lleno de humedad, se envía a un filtro deshumidificador, para evitar también la dispersión de vapor de agua en el ambiente.

La instalación (fig. 9) se sirve de un filtro y un desaceitador interior, con los que la solución se trata en continuo y se recircula en el proceso.

8 – La zona di ingresso del cesto porta-piezzi.



8 – La zona de entrada del cesto porta-piezas.

interno, attraverso cui la soluzione viene trattata in continuo e ricircolata nel processo.

Le fasi di lavaggio sono condotte intorno alla temperatura di 90 °C, mentre si scende a 60-65 °C durante le fasi di risciacquo.

Le temperature di processo, tuttavia, sono regolabili in funzione dei gradi di contaminazione dei pezzi. Si abbassano quando il contaminante da rimuovere sia di più semplice rimozione.

Mentre scattiamo le foto dell'impianto posizionato nel nuovo reparto di lavaggio, Alessandro Previtali (fig.10) sottolinea che «sin dalle prime prove effettuate abbiamo verificato una rimozione dello sporco intorno al 50%, anche senza prelavaggio. Questo fin dagli inizi ci è piaciuto molto, perché il nostro lavoro ha sempre richiesto la necessità di più fasi successive di lavaggio. Quando un pezzo arriva da noi per essere revisionato e rimesso a nuovo, viene lavato in una

Las fases de lavado se llevan a temperaturas de alrededor de 90 °C, mientras se baja a los 60-65 °C durante las fases de enjuague.

Las temperaturas de proceso, sin embargo, son regulables en función de los grados de contaminación de las piezas. Se bajan cuando el contaminante es de eliminación más fácil.

Mientras sacamos fotos de la instalación colocada en el nuevo departamento de lavado, Alessandro Previtali (fig.10) subraya que «desde las primeras pruebas efectuadas, hemos visto una eliminación de la suciedad de alrededor del 50%, incluso sin prelavado. Esto nos gustó mucho desde el principio, porque nuestro trabajo siempre ha tenido necesidad de varias fases sucesivas de lavado. Cuando nos llega una pieza para que la revisemos y devolvamos a su estado original, antes la lavamos en una primera fase para que podamos desmontarla y enviarla a las posteriores operaciones de revisión, durante las



9 – Vista d’insieme della macchina installata nei reparti produttivi di Ase.

9 – Vista global de la máquina instalada en los departamentos productivos de Ase.

prima fase nella quale si rende possibile lo smontaggio e l’invio ad operazioni successive di revisione, durante le quali possono essere necessarie altre fasi di lavaggio. Con l’attuale processo si ottengono ottimi risultati fin dal primo passaggio, cosa che aiuta e rende più veloci tutte le successive operazioni».

cuales pueden ser necesarias otras fases de lavado. Con el actual proceso se obtienen excelentes resultados desde la primera pasada, lo que ayuda y hace más rápidas todas las operaciones posteriores».



10 - Da sinistra, Alessandro Previtali (Ase), Pietro Petraccaro e Mauro Ballo (STS).

10 – De izquierda a derecha, Alessandro Previtali (Ase), Pietro Petraccaro y Mauro Ballo (STS).

Conclusioni

L'impianto è in funzione da pochi mesi e sta già evidenziando i vantaggi che l'azienda si aspettava. La versatilità dell'impianto e del prodotto, inoltre, permettono di affrontare quelle problematiche molto varie che la Ase si trova a dover affrontare molto spesso. Per esempio, è stato affrontato il problema del lavaggio di particolari in lega d'alluminio, per i quali si è evidenziala la necessità di procedere a una passivazione (per evitare una leggera brunitura della lega). Con alcune modifiche di programma, si è intervenuti su temperature e concentrazione del prodotto, per ottimizzare la passivazione, risolvendo così la nuova esigenza qualitativa. Questa caratteristica flessibilità del processo permette di affrontare e risolvere in breve quelle problematiche che nel lavoro quotidiano possono sempre sopraggiungere.

Qualitativamente l'azienda ottiene oggi delle prestazioni qualitative superiori e più omogenee rispetto a quando utilizzava il sistema a solventi, oltre ad aver ottenuto una drastica riduzione dei costi di smaltimento e di impatto ambientale. Come ulteriore vantaggio, Ase ha valutato che i tempi di processo si sono dimezzati, proprio perché sono stati eliminati i tempi morti di aspirazione (e trattamento) dei vapori di solventi precedentemente utilizzati, e in virtù della possibilità di intervenire con la regolazione ottimale del processo in funzione del tipo di pezzi e contaminazione da eliminare.

I campi di applicazione dei sistemi nanotecnologici sono molto vasti e offrono molti spunti per nuove ricerche. Pensiamo che l'applicazione sempre più capillare di questa tecnologia porterà nuove soluzioni e nuove opportunità.

✉ Segnare 2 su cartolina informazioni

Conclusiones

La instalación funciona desde hace pocos meses y ya está demostrando las ventajas que la empresa esperaba. La versatilidad de la instalación y del producto permiten además afrontar esos variados problemas que Ase debe afrontar muy a menudo. Por ejemplo, se ha afrontado el problema del lavado de piezas de aleación de aluminio, para los que se hace necesario realizar una pasivación (para evitar un leve bruñido de la aleación). Con algunas modificaciones de programa, se intervino en las temperaturas y concentración del producto, para optimizar la pasivación, resolviendo así la nueva exigencia cualitativa. Esta flexibilidad característica del proceso permite afrontar y resolver en breve plazo esos problemas que en el trabajo cotidiano siempre pueden surgir. Qualitativamente la empresa obtiene actualmente prestaciones cualitativas superiores y más homogéneas respecto a cuando se utilizaba el sistema de disolvente, además de haber obtenido una drástica reducción de los costes de gestión de los aguas residuales y de impacto ambiental.

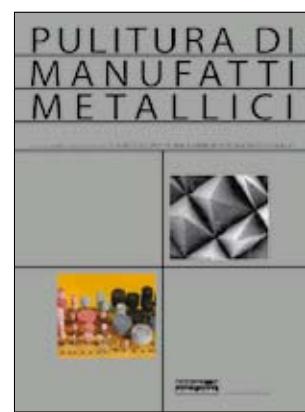
Como posterior ventaja, Ase ha observado que los tiempos de proceso se han reducido a la mitad, precisamente por haber eliminado los tiempos muertos de aspiración (y tratamiento) de los vapores de disolventes previamente utilizados y por la posibilidad de intervenir con la regulación óptima del proceso en función del tipo de piezas y contaminación a eliminar.

Los campos de aplicación de los sistemas nanotecnológicos son muy amplios y ofrecen muchos motivos para nuevas investigaciones. Pensamos que la aplicación cada vez más amplia de esta tecnología traerá nuevas soluciones y nuevas oportunidades.

✉ Marcar 2 en la tarjeta de información

Lavaggio, pulitura, e vibrofinitura Industriale

*Manuale
a cura della redazione di
“Lavaggio, pulitura
e vibrofinitura industriale”*



i nostri lettori
si riconoscono sempre

La Rivista del Colore

info@anver.org