

NUOVO IMPIANTO DI LAVAGGIO PER DUCATI

IMPIANTO DI LAVAGGIO ALL'ACQUA PER I COMPONENTI DEL NUOVO V4 DI BORGO PANIGALE

NUEVA INSTALACIÓN DE LAVADO PARA DUCATI

INSTALACIÓN DE LAVADO AL AGUA PARA LOS COMPONENTES DEL NUEVO V4 DE BORGO PANIGALE

Christian Minelle

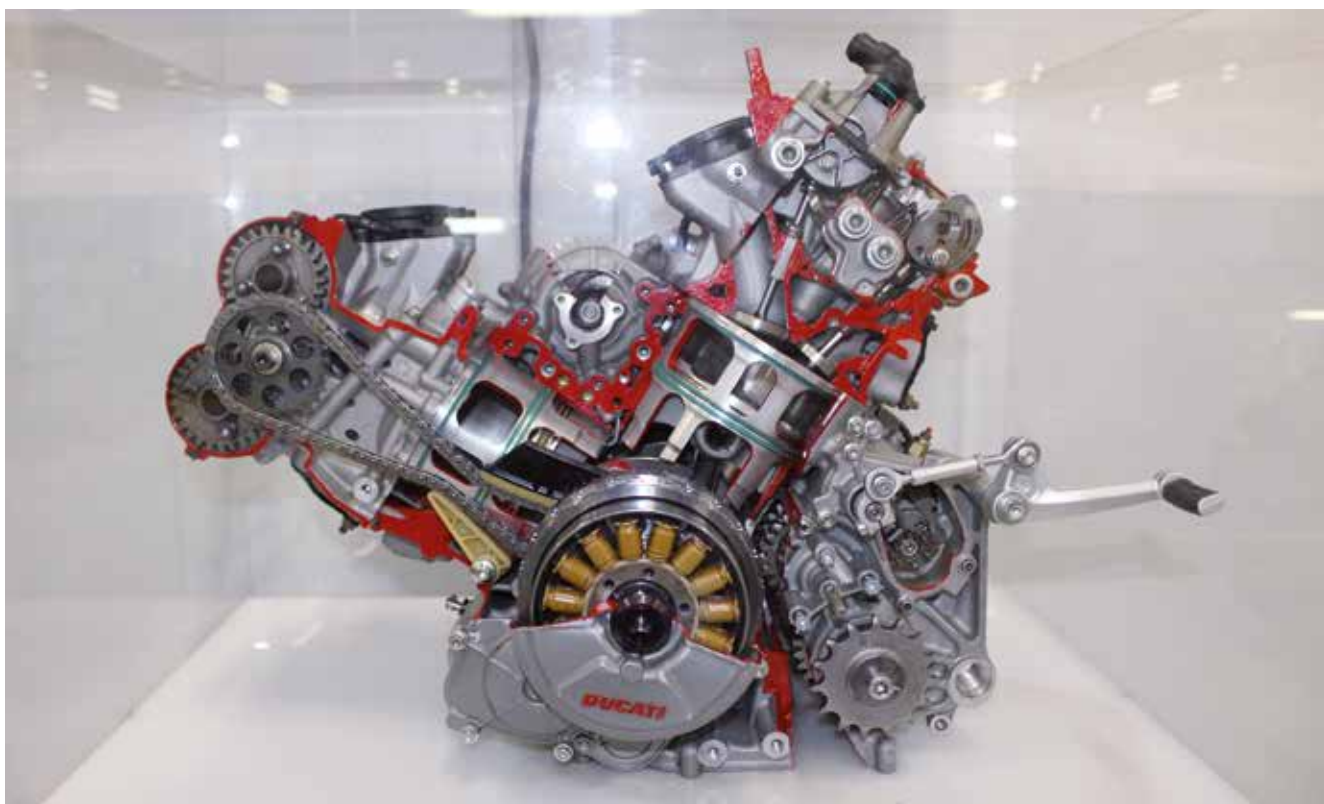


Ducati, azienda motociclistica storica di Borgo Panigale (Bo), non ha certamente bisogno di presentazioni.

É una storia di successo italiana che dal 1926 insegue e raggiunge innovazioni e successi. Nata il 4 Luglio 1926 per volontà dei tre fratelli Adriano, Bruno e Marcello Cavalieri Ducati, supportati dal padre Antonio, la Ducati ha costruito una storia di motori e di emozioni che ancora oggi cresce e trova impulso in nuovi progetti e traguardi ambiziosi. Il "sogno" Ducati inizia con un piccolo condensatore elettrico, chiamato "Manens", che diede l'avvio ad una valanga di scoperte e riconoscimenti per arrivare, nel 1946, alla produzione

Ducati, empresa motociclistica histórica de Borgo Panigale (Bologna, Italia), sin dudas no necesita de presentaciones largas.

Es fruto de una historia italiana que, desde 1926, persigue y logra innovaciones y éxitos. Nacida el 4 de julio de 1926 de la mano de tres hermanos Adriano, Bruno y Marcello Cavalieri Ducati, apoyados por el padre Antonio, Ducati ha construido una historia de motores y emociones que incluso hoy en día crece y encuentra estímulos con nuevos proyectos y metas ambiciosas. El "sueño" Ducati comenzó con un pequeño condensador eléctrico llamado "Manens", que dio inicio a una infinidad de descubrimientos y reconocimientos hasta que, en 1946,



1 – Il motore desmodromico in un modello realizzato dai ragazzi del DESI: Dual Education System Italy. Un programma di Ducati che offre ai giovani che hanno conseguito una qualifica professionale l'opportunità di acquisire competenze tecniche e professionali all'interno di un percorso di formazione in azienda e a scuola.

El motor desmodrómico en un modelo realizado por los alumnos del DESI: Dual Education System Italy. Un programa de Ducati que da la oportunidad a los jóvenes que han obtenido un grado profesional de adquirir conocimientos técnicos y profesionales en el marco de un recorrido formativo en la empresa y en la escuela.

del Cucciolo, piccolo motorino ausiliario a 4 tempi montato su un telaio tubolare speciale della Caproni. Assunto l'ingegnere Fabio Taglioni, autentico "padre" della moderna Ducati, l'azienda accelerò il suo percorso nel mondo del motociclismo italiano e mondiale, senza più limiti.

Portano la firma di Taglioni progetti avanzatissimi, quali il sistema desmodromico (1956), il motore bicilindrico ad elle (1971) e il telaio a traliccio (1979). Successivo a Taglioni è invece il motore 4 valvole raffreddato ad acqua, che porta Ducati al più elevato livello delle competizioni, la SuperBike prima e infine alla MotoGP (dal 2003).

Dall'esperienza maturata in MotoGP, dove le prestazioni del quattro cilindri Desmosedici sono divenute un riferimento assoluto, nasce il nuovo motore V4 a 90°, destinato ad equipaggiare i nuovi modelli supersportivi Ducati (fig. 1).

Il nuovo propulsore si inserisce in un quadro di continua innovazione ed evoluzione di Ducati; un'evoluzione che prima di toccare le emozioni dei suoi appassionati passa attraverso innovazioni interne all'azienda e ai suoi processi produttivi. Diversi investimenti dell'azienda sono da collegarsi allo sviluppo del nuovo motore V4, che

llegò la produzione di Cucciolo, pequeño motor de 4 tiempos montado en un chasis tubular especial (de la marca Caproni, en aquel tiempo fabricante de avionetas). Al contratar al ingeniero Fabio Taglioni, auténtico "padre" de la Ducati moderna, la empresa aceleró su avance en el mundo del motociclismo italiano y mundial ya sin ningún límite.

Proyectos como el sistema desmodrómico (1956), el motor de dos cilindros en L (1971) y el chasis Trellis (1979) llevan la firma Taglioni. En cambio, el motor 4 válvulas refrigerado por agua, que lleva a Ducati a un nivel altísimo de competiciones, hasta llegar a la Superbike y al MotoGP (a partir de 2003), es posterior a Taglioni.

De la experiencia adquirida en MotoGP, donde las prestaciones del 4 cilindros Desmosedico se han convertido en una auténtica referencia, nace el nuevo motor V4 de 90°, destinado a equipar a los futuros modelos superdeportivos Ducati (fig. 1).

El nuevo propulsor se enmarca en un ámbito de constante innovación y evolución de Ducati; una evolución antes de tocar las emociones de sus apasionados seguidores pasa por innovaciones a sus procesos de producción.

Hay varias inversiones de la empresa relaciona-

rappresenta una novità assoluta per Ducati: si tratta infatti del primo motore 4 cilindri prodotto su ampia scala. Si tratta di un ingresso in una nuova epoca per la casa di Borgo Panigale.

Ne parliamo con Pietro Palma, l'ingegnere responsabile dei trattamenti termici, lavorazioni meccaniche e assemblaggio motori e con Davide Gianessi, l'ingegnere responsabile dell'industrializzazione dei processi.

«L'avvio della produzione su vasta scala del nuovo V4 – inizia Pietro Palma - ha richiesto importanti investimenti sia in termini di sviluppo che di impiantistica, per poter produrre componenti critici come l'albero motore e l'albero della distribuzione. In questo piano di investimenti e di sviluppo rientra anche il nuovo impianto di lavaggio».

La scelta e la progettazione dell'impianto di lavaggio è stato un processo meditato e complesso, perché Ducati tende sempre a implementare impianti e processi affinché siano compatibili con tutta la gamma prodotti (figg. 2, 3 e 4). Quindi l'impegno dei progettisti è stato duplice, da un lato si dovevano tenere in considerazione le esigenze dei nuovi componenti del V4, dall'altro l'aumento della qualità di lavaggio anche di altri componenti critici già in produzione. Avendo in essere una produzione consolidata e in continuo aumento, non è stato semplice integrare nel nuovo impianto i processi relativi agli ultimi componenti e quelli già in produzione: tra di loro ci sono differenze anche notevoli, cosa che questo richiede modalità di lavaggio differenti, tenuto conto del limite imposto dalle tempistiche operazionali. Il lavaggio degli alberi motori e di distribuzione, infatti, si pone interoperazionalmente tra le operazioni di foratura, tornitura, finitura e una fase attenta controllo delle tolleranze dimensionali, prima di portare i pezzi all'assemblaggio motore.

«Un ciclo di lavaggio più robusto, tecnologico ed efficace rispetto al precedente – interviene Davide Gianessi - è giustificato tra l'altro dalle maggiori dimensioni e complessità dell'albero motore del V4: i condotti dell'olio sono più lunghi e complessi, la fase di lavaggio richiede una specifica attenzione».

«Le specifiche di pulizia richieste per i pezzi sono subito state presentate, discusse e condivise con il reparto tecnico del fornitore dell'impianto di lavaggio (fig. 5), Tecnofirma. Si tratta di specifiche molto esigenti – sottolinea Davide Gianessi – sia per quanto concerne il residuo di contaminante ammesso in peso, in funzione della superficie del pezzo, sia per la dimensione massima ammessa delle particelle residue, metalliche, non metalli-

das con el desarrollo del nuevo motor V4, que representa una novedad absoluta para Ducati. De hecho, se trata del primer motor de 4 cilindros fabricados a gran escala: la entrada en una nueva época para la casa de Borgo Panigale.

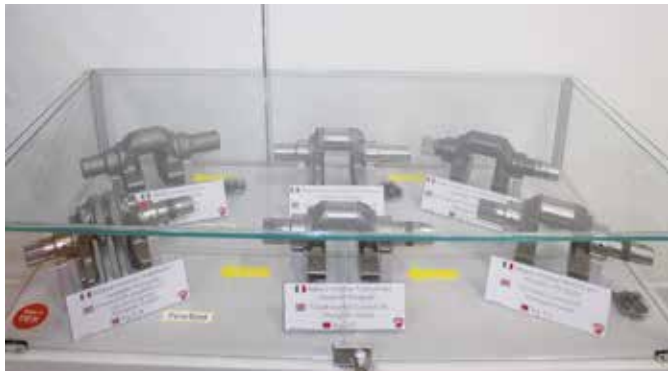
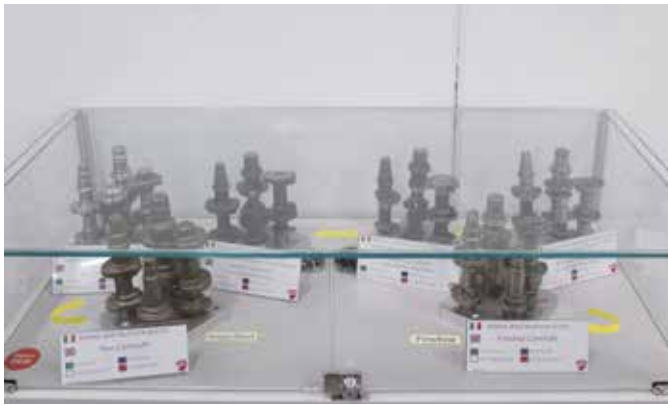
Hablamos con Pietro Palma, ingeniero responsable de los tratamientos térmicos, mecanizado y ensamblado final de los motores y con Davide Gianessi, ingeniero responsable de la industrialización de los procesos.

«La puesta en marcha de la producción a gran escala del nuevo motor V4 –empieza Pietro Palma- ha supuesto una importante inversión, tanto en términos de desarrollo como de instalaciones, especialmente para la fabricación del cigüeñal y el árbol de distribución. En este plan de inversión y de desarrollo se enmarca también la nueva instalación de lavado».

La elección y proyecto de la instalación de lavado ha sido tarea compleja, ya que Ducati siempre tiende a implementar sus instalaciones y procesos para que sean compatibles con toda la gama de productos (figs. 2, 3 y 4), por lo que el esfuerzo de proyecto ha ido por una parte en dirección a los nuevos componentes del V4 y, por otra, al aumento de la calidad de lavado también de los cigüeñales y árboles de distribución de los motores bicilíndricos a "L" que ya están en producción. Hay diferencias, incluso grandes, entre una pieza y otra y esto supone modalidades de lavado diferentes, pero sin modificar demasiado los tiempos del entero proceso de fabricación: el lavado de los cigüeñales y árboles de distribución son operaciones que se sitúan entre las operaciones de mecanizado (perforación, torneado) y acabado de las piezas y una minuciosa fase final de control de las tolerancias dimensionales de las piezas, antes de llevarlas al montaje final del motor.

«Para el del cigüeñal del nuevo motor V4, además, se hizo necesario un ciclo de lavado más robusto, tecnológico y eficaz del precedente –nos dice Daniele Gianessi- por el hecho de que es más grande y complejo respecto al del cigüeñal de los demás motores bicilíndricos: los conductos del aceite son más largos y complejos y, por tanto, la fase de limpieza requiere mayor desarrollo y atención».

«Enseguida hablamos con la ingeniería encargada de desarrollar y fabricar la instalación de lavado (fig. 5) -sigue Davide Gianessi- presentando las prescripciones de limpieza para las nuevas piezas. Unas prescripciones con un rango de tolerancia muy estricto en términos de residuos contaminantes admisibles en peso, en función de



2, 3 e 4 - Un'esposizione dei diversi pezzi che vengono trattati dal nuovo impianto di lavaggio

Una exposición de las diferentes piezas que trata la nueva instalación de lavado.

che, filiformi, e così via. Analogamente, è stata discussa e condivisa con i tecnici del fornitore la scelta strategica di un impianto capace di trattare tutti i pezzi critici, quelli nuovi e quelli già in produzione, dettata dal desiderio di poter sfruttare la macchina al massimo e, soprattutto, di fare un salto di qualità in una fase produttiva importantissima per tutta la gamma dei nostri motori».

IL DETERGENTE

Pezzi diversi, di forme differenti, diverse anche le tipologie dei contaminanti e infine, specifiche tecniche molto restrittive: una situazione tipica per scegliere la strada più semplice, l'uso di un solvente di lavaggio. Invece, da molti anni, in Ducati si è scelto di usare sistemi a base acquosa. All'impiantista, quindi, si è chiesto di sviluppare una soluzione capace di raggiungere i risultati qualitativi specificati con un processo a base acquosa (fig. 6).

«Ducati e tutto il mondo Audi-Volkswagen - interviste Pietro Palma - hanno tra le loro priorità la sostenibilità ambientale delle proprie attività: la scelta di un prodotto e un processo più "ecologico" possibile ne è una naturale conseguenza. Orientamento che, tra l'altro, trovato nello stabilimento Ducati una sensibilità preesistente: già da molti anni utilizziamo prodotti di lavaggio a base acqua, continuamente affinati. Negli anni, per eli-

la superficie di la pieza, y de dimensión máxima de las partículas de contaminante, metálicas, no metálicas, filiformes, y más. Además, analizamos juntos la decisión, estratégica, de desarrollar una instalación capaz de tratar todos los cigüeñales y árboles de distribución fabricados, los del nuevo motor y los que ya se fabrican para los motores bicilíndricos, para poder aprovechar la máquina al máximo y, sobre todo, dar un salto de calidad en una fase productiva importantísima para toda la gama de motores que fabricamos».

EL DETERGENTE

Piezas diferentes, formas diferentes, diferentes tipologías de contaminantes y especificaciones técnicas muy estrictas: una situación que parece empujar hacia una solución sencilla, el uso de un disolvente de lavado. Pero, desde hace muchos años, en Ducati se tomó otra decisión estratégica utilizar sistemas alternativos, más sostenibles ambientalmente y desde el punto de vista de la salud y seguridad de los lugares de trabajo. En fin: a los técnicos de la ingeniería se le encargó buscar una solución flexible y conforme a los requisitos prescritos utilizando un proceso base agua (fig. 6).

«Ducati y todo el mundo Audi-Volkswagen al que pertenecemos -subraya Pietro Palma- tienen como objetivo la sostenibilidad de sus procesos, incluso

5 – Una visione posteriore dell'impianto di lavaggio, si può apprezzare la cabina filtri e la cabina comandi.

Una visión posterior de la instalación de lavado: se puede ver la cabina de filtros y la cabina de mandos.



minare oli lubrificanti, liquido refrigerante e residui contaminanti “fisici” - truciolo e altri residui delle lavorazioni meccaniche - abbiamo sviluppato un prodotto ad hoc, risultato di un'attività pluriennale di analisi, studi, test e successivi miglioramenti. Il detergente acquoso, tra l'altro, ha una funzione aggiunta di protezione temporanea dei pezzi all'innesco corrosivo. Il trattamento si effettua su pezzi d'acciaio che vanno poi a integrare il motore, bisogna evitare che nell'intervallo di tempo tra la fine del processo di lavaggio e l'assemblaggio, si manifestino problemi d'ossidazione».

Facciamo qui un inciso relativamente alle acque, in ingresso e uscita dallo stabilimento Ducati visitato. Per quanto riguarda le acque esauste provenienti dalle diverse fasi di produzione, Ducati usa da qualche anno un circuito di filtrazione e depurazione integrato, che raccoglie e chiarifica tutte le acque reflue. Anche per le acque in ingresso alla fabbrica si usa un sistema integrato: a seguito del terremoto del 2012, che tra l'altro ha causato lo smottamento delle falde acquifere, la qualità dell'acqua della zona di Bologna è cambiata moltissimo. Le concentrazioni di cloruro, calcio e altri minerali sono cresciute. Trattare l'acqua in ingresso è operazione fondamentale, sotto il profilo tecnico. «Tornando al nuovo processo – riprende Pietro Palma: la soluzione detergente scelta è stata “customizzata” per le pressioni e le temperature specifiche del processo. Si ottiene a partire da acqua osmotizzata. L'acqua osmotizzata ci permette di ottenere risultati perfettamente all'inter-

desde el punto de vista ambiental, por lo que es imprescindible utilizar productos lo más “ecológicos” posible. Una política que encaja perfectamente con la historia de Ducati: utilizamos desde hace muchos años productos a base de agua para los procesos de lavado. Además, tenemos una experiencia acumulada importante en conseguir un alto nivel de limpieza de los componentes de nuestros motores: quitamos aceites, restos de líquidos refrigerante de mecanizado y partículas “físicas” -virutas y más residuos procedentes del mecanizado- con un detergente base agua específico, desarrollado después de años de estudios, pruebas y afinado en nuestra fábrica. De hecho el producto base agua que desarrollamos, además de sus funciones de lavado, tiene que proporcionar también una protección temporánea frente a la oxidación superficial. Tratamos piezas de acero que necesitan posteriores fases, controles dimensionales, ensamblado e integración en los motores que pueden tardar días, así que hace falta proteger las superficies de acero limpias, sin que empiezen fenómenos oxidativos». En tema de tratamiento de las aguas, residuales y a la entrada del proceso, Ducati tiene experiencia dilatada: desde hace años utiliza un circuito de filtración y depuración que recoge todos los vertidos de las distintas etapas de lavado y los clarifica completamente. En cuanto a las aguas a la entrada de los procesos, el terremoto que afectó la zona en el 2012 ocasionó daños a las faldas acuíferas, lo que empeoró mucho su calidad desde el punto de vista de las concentraciones de cloruro, calcio



6- Una visione posteriore dell'impianto di lavaggio dal lato risciacquo e asciugatura.

Una visión posterior de la instalación de lavado por el lado enjuague y secado.

no dei rigidi intervalli di residuo ammissibile. Si tenga conto che subito dopo aver completato la fase di lavaggio (e raffreddamento) ciascun pezzo viene misurato con uno strumento di misurazione tridimensionale (fig. 7), quindi residui anche micrometrici di lavorazione, ossidazione, saponificazione, calcare e così via sono assolutamente indesiderabili. Potrebbero anche mettere in crisi l'accuratezza della macchina di misurazione».

IL PROCESSO

«Dunque – continua Pietro Palma - con il reparto tecnico dell'impiantista abbiamo messo in comune le precedenti esperienze e definito le nuove esigenze:

- le specifiche qualitative della fase di lavaggio
- le sue funzioni: eliminazione dei contaminanti chimici e fisici e protezione temporanea (4-6 settimane)
- il prodotto che sarebbe stato utilizzato: principio attivo e acqua osmotizzata.

I tecnici di Tecnofirma hanno elaborato una proposta di definizione del processo, che abbiamo analizzato insieme, per capitalizzare, valorizzare le reciproche esperienze. Anche in questa fase abbiamo lavorato ottimamente in team, per esempio sviluppando l'idea dell'uso di diverse concentrazioni di prodotto nelle successive fasi del processo: una maggiore concentrazione nella (doppia) fase di lavaggio, in modo da asportate con maggiore efficacia le impurità; nella fase di risciacquo, dove l'acqua deve essere più pulita e svolgere una funzione di definitiva asportazione dei contaminanti residuali, incluso l'eccesso di detergente, abbiamo concretamente verificato che con una

y otros minerales: desde aquel año, las aguas de proceso se suelen osmotizar.

«Las soluciones detergentes y de aclarado que se utilizan en la nueva instalación se preparan con agua osmotizada – sigue Pietro Palma – han sido “personalizadas” para que aguanten las presiones y temperaturas específicas del proceso y, muy importante, ningún residuo indeseado, aunque micrométrico, de subproducto de los mismos formulados (óxido nascente, saponificación, y más) se quede o se forme en las superficies de las piezas. Tras el lavado, las piezas se miden con una máquina de alta precisión de medición, tridimensional (fig. 7) y por tanto toda clase de residuo es absolutamente indeseable.

Con toda esas premisas, la ingeniería de Tecnofirma nos presentó unas soluciones de proceso, que analizamos juntos, para lograr las mejores prestaciones del formulado a base agua definido.

EL PROCESO

«De hecho –subraya Pietro Palma – el proceso que estamos utilizando es el fruto de un trabajo en equipo excelente, capaz de integrar nuestra experiencia y la experiencia del proveedor. En fase de análisis de las propuestas técnicas de Tecnofirma llegamos a la conclusión de que había que utilizar formulados de distinta concentraciones en las etapas de lavado y aclarado. Es decir, una mayor concentración en la fase de lavado, para eliminar con eficacia los contaminantes procedentes de las fases de fabricación anterior-

7 - La macchina tridimensionale, passaggio successivo al lavaggio, dove questi ultimi vengono quotati con tolleranze strettissime

La máquina tridimensional, paso posterior al lavado, donde estos últimos se miden con unas tolerancias muy estrictas.



concentrazione minore del prodotto si ha contemporaneamente un'efficace pulizia del pezzo e un'ottima protezione temporanea del componente trattato».

«Un fattore importante nello sviluppo di questa soluzione a concentrazione “differenziata” – interviene Davide Gianessi – è dovuto alla corretta interpretazione delle esigenze della fase successiva di controllo dimensionale automatico. La macchina di misurazione tridimensionale lavora su tolleranze molto strette. Apprezziamo il micron, proprio perché i diametri dei componenti sono selezionati in base a classi dimensionali nell'ordine dei 5 micron. È molto importante, quindi, misurare effettivamente il pezzo e non del residuo: benché (probabilmente), tecnicamente innocuo - per esempio, il residuo del detergente – la sua presenza falserebbe la misura. L'errore potrebbe non vedersi sul singolo pezzo, ma a lungo andare un residuo del detergente potrebbe depositarsi sul tastatore della tridimensionale e dopo “n” pezzi misurati si potrebbero accumulare “n” micron di deriva sulla misura (fig. 8). Un formulato di risciacquo a concentrazione ridotta e misurata permette di avere un minor residuo sul pezzo (dopo asciugatura).

Questo è stato un fattore importante anche per la scelta la scelta dell'asciugatura sottovuoto, che ci permette di ottenere ottimi risultati anche all'interno dei condotti, e quindi ci garantisce di fronte all'effetto “goccia” (la forza di gravità tende, in fase di asciugatura, a far concentrare il prodotto nelle parti inferiori

res mientras que, en la fase de enjuague, donde el baño debe perfectamente limpio y eliminar toda clase de contaminación residual eventual, comprobamos concretamente que un formulado a baja concentración permite un aclarado muy homogéneo y excelente protección temporal (hasta 3–4 semanas) de la pieza tratada».

«Ya subrayamos la importancia de que no queden contaminantes en las superficies tratadas -interviene Daniele Gianessi- tampoco residuos acumulados del mismo formulado de aclarado. La máquina de control dimensional tridimensional controla tolerancias muy estrictas: medimos el micrómetro, ya que, por ejemplo, las tolerancias en el diámetro de los conductos pasantes deben estar dentro de un rango de 5 micrones. Es muy importante pues medir la pieza y no el residuo que, aunque sea inocuo “tecnicamente”, como podría ser una acumulación de detergente, podría falsear la medida o, peor, depositarse en el palpador de la medidora tridimensional, desviando con el paso del tiempo todas las mediciones (fig. 8). Un formulado de aclarado a baja concentración nos permite proporcionar la protección temporal de la superficie deseada y minimizar el residuo (a escala nanométrica, apunta el redactor) en la pieza, después de secar.

Hablando de la fase final de secado (después del soplado), la ingeniería que desarrolló el proceso aconsejó utilizar un sistema de secado bajo vacío, para obtener excelentes resultados incluso



8 - I pezzi dopo il lavaggio e il controllo delle quote alla tridimensionale vengono protetti uno ad uno e riposti in rastrelliere per renderli disponibili per i successivi passaggi di assemblaggio

Las piezas tras el lavado y control de las cotas en la tridimensional, se protegen una a una y se colocan en los estantes para que estén disponibles para los siguientes pasos de montaje.



9 – Vista frontale dell’impianto, il lato destro del pallet di carico è quello preposto alla presa da parte della pinza, sotto la pinza del braccio robot sono posizionate le due vasche di lavaggio idrocinetico e di lavaggio ad ultrasuoni.

Vista frontal de la instalación, el lado derecho del palé de carga es el adecuado para que la pinza pueda agarrarlo. Bajo la pinza del brazo robot están colocados los dos tanques de lavado hidrocinetico y de lavado por ultrasuoni.



10- Una vista generale dei filtri del detergente.

Una vista general de los filtros del detergente.



11- Alcuni degli elementi magnetici che aiutano il filtraggio dei pezzi metallici lavati dai pezzi

Algunos de los elementos magnéticos que ayudan al filtrado de las piezas metálicas lavadas por las piezas.



12 - La zona "ibrida" dedicata al pick and place del braccio robotizzato. Ora l'impianto è alimentato da un operatore, nel corso del 2018 un altro robot si aggiungerà al flusso produttivo alimentando e scaricando l'impianto di lavaggio.

La zona "ibrida" dedicata a la manipulación y colocación del brazo robotizado. Actualmente la instalación está alimentada por un operador pero durante 2018, se añadirá otro robot al flujo de producción alimentando y descargando la instalación de lavado.

del pezzo, dove può accumularsi anche un residuo solido che chiaramente può falsare le misurazioni)». Date queste premesse, risulta chiaro che l'impianto di lavaggio è un sistema complesso e molto evoluto (fig. 9), soprattutto per quanto riguarda l'organizzazione e la gestione del ciclo di lavoro e la filtrazione della soluzione (fig. 10). Filtrare più volte, in modo via via più fine, per avere la certezza di utilizzare (a ciclo chiuso) una soluzione detergente perfettamente pulita ad ogni ciclo di lavaggio, è fondamentale. Il risultato è ulteriormente affinato dall'uso di filtri magnetici, che attraggono e trattengono i residui metallici delle fasi precedenti di lavorazione (fig. 11), potenzialmente pericolosissimi i motori ad altissime prestazioni prodotti dalla Ducati.

IL CICLO DI LAVAGGIO - ASCIUGATURA

A pieno regime l'impianto lava circa 500 alberi al giorno.

Attualmente il ciclo operativo prevede il deposito dei pezzi su pallet di prelievo (fig. 12). È un'operazione che, al momento, viene effettuata da un operatore, che posiziona il pezzo nella posizione adeguata affinché il braccio del robot antropomorfo dell'impianto lo prenda, dando l'avvio al ciclo di lavaggio. In questa zona "ibrida" di raccordo tra le fasi precedenti di lavorazione meccanica dei pezzi e le fasi di lavaggio si è tenuto conto della possibilità d'integrare un altro robot d'alimentazione dell'impianto di lavaggio e di scarico dei pezzi lavati, che proseguiranno per la successiva fase di raffreddamento e controllo

dentro de los conductos, sin que se produzca el efecto "gota" (cuando la fuerza de gravedad, en fase de secado, hace que se concentre el producto líquido en las partes bajas de la pieza, donde puede haber acumulaciones de residuos sólido que acabarían por falsear las medidas)».

LA INSTALACIÓN

La solución final ofrecida por Tecnofirma es una máquina compleja pero muy evolucionada y muy flexible (fig. 9): permite organizar de manera óptima y completamente automática el proceso definido; trata de forma muy cuidadosos los formulados de la fase estrictamente detergente y la de aclarado (fig. 10), en circuito cerrado. Los filtra varias veces enseguida, de forma cada vez más fina, para tener la certezza de que en el momento en el que empieza cada nuevo ciclo de lavado no haya en los baños residuos de los ciclos anteriores. Las virutas y partículas metálicas que los filtros no consiguen bloquear -contaminantes muy peligrosos para los motores de muy altas prestaciones que fabrica Ducati- las atrapa un fiiltro magnético (fig. 11).

EL CICLO DE LAVADO

A pleno régimen, la instalación lava unos 500 cigüeñales y árboles de distribución al día.

Actualmente el ciclo operativo prevé el depósito manual de las piezas en un palé de recogida (fig. 12), diseñado para piezas distintas, del que el brazo de



dimensionale. Il pallet di prelievo è progettato per ricevere le diverse famiglie di prodotto, e “legge” i dati identificativi del pezzo che sostiene, contenuti nel “datamatrix” (la carta d’identità del pezzo e di tutte le successive lavorazioni a cui viene sottoposto), presente su ogni pezzo. In questo modo, il robot antropomorfo si configura per effettuare esattamente quanto previsto per ciascuno specifico pezzo.

Il sistema è programmato in modo che siano costanti i tempi d’attraversamento nel processo di lavaggio, dunque variano, per i differenti tipi di componenti, i movimenti e le posizioni del braccio del robot (fig. 13), così da ottimizzare il lavaggio in base alla geometria di ciascun pezzo.

Una volta prelevato il pezzo (mediante apposita pinza), il primo stadio è un lavaggio “idrocinetico” (a pezzo immerso e sottoposto all’immissione di soluzione detergente a mezzo ugelli immersi, a una pressione specifica, in questo caso, 8 bar). Il pezzo è manipolato dalla pinza del robot e orientato opportunamente all’interno della vasca. Ogni pezzo viene movimentato secondo una successione di traiettorie e posizionamenti programmati in funzione delle geometrie del pezzo e delle forme e diametri dei condotti, che devono essere accuratamente puliti. Davide

un robot antropomórfico pueda tomarlo -por medio de pinzas específicamente diseñadas- e iniciar el ciclo de lavado. Esta zona de carga (y posterior descarga de las piezas lavadas) se ha definido “híbrida”, ya que espera la integración de otro robot de conexión con las líneas mecanizado anteriores y la máquina automática de medición posterior. El palé de recogida lee el “datamatrix” -el documento de identidad que lleva cada una de las piezas y que almacena todos sus datos identificativos y los de los procesos que ha sufrido- y lo transmite al sistema de gestión de la instalación y del robot, que se configuran automáticamente para tratar aquella misma pieza según programa previsto.

«Para los distintos cigüeñales y árboles de distribución -explica Davide Gianessi- se han mantenido invariables los tiempos de proceso, varían en cambio los movimientos del brazo del robot que lleva la pieza (fig. 13) para optimizar el lavado (e el aclarado) según su forma típica.

La primera fase se produce en la cuba de lavado “hidrocínético” (en inmersión, con chorros posicionados del formulado a presión). La pinza del robot sujeta la pieza sumergida en el baño y la orienta debidamente -según forma, geometrías y

13 - Dettaglio del braccio robotizzato con al di sotto uno scorcio della vasca ad ultrasuoni

Detalle del brazo robotizado y debajo un detalle del tanque de ultrasuonidos.

**14 - La pompa del sottovuoto
La bomba del vacío.**

Gianessi ci descrive analiticamente cosa accade nei successivi passaggi operati dall'impianto:

«Il pezzo viene posizionato in maniera tale da affacciare nella giusta angolatura i vari fori dei condotti ai 5 ugelli direzionali presenti nella vasca, a cui si aggiunge un'altra serie di ugelli a raggiera che servono per pulire le mannaie sui fori di lubrificazione. In questa prima vasca ogni singolo pezzo resta, nelle diverse posizioni, per 3 minuti. L'effetto idrocinetico si ottiene mediante passaggio del detergente nei condotti a una pressione di 8 bar. Abbiamo effettuato test a pressioni ancora maggiori, ma a 8 bar abbiamo verificato il risultato ottimale: nei condotti abbiamo un flusso uniforme con minor pressione ma maggiore portata. Terminato questo stadio, si effettua un secondo stadio di lavaggio assistito da ultrasuoni, di 6 minuti. Lo stadio a ultrasuoni – continua Daniele Gianessi- compie anche l'importante operazione di lavare perfettamente la pinza del robot, azione importantissima per evitare di trascinare contaminante nelle successive fasi di risciacquo.

La fase di risciacquo "copia" quella di lavaggio, ma i tempi sono più brevi e si effettuano fasi successive d'immersione/emersione dalla vasca dei pezzi. Come prima segnalato, le due fasi sono alimentate con un formulato a bassa concentrazione.

Terminata l'ultima fase di risciacquo, i pezzi sono mantenuti in posizione sollevata sulla relativa vasca, in posizione predeterminata affinché appositi ugelli di soffiatura procedano all'eliminazione dell'eccesso di soluzione e prima asciugatura.

Dopo soffiatura il robot deposita il pezzo nella cella d'asciugatura sottovuoto (fig. 14). Una volta terminato il ciclo, viene ripreso dal robot e posizionato su di un pallet ricevitore di pezzi puliti. A corredo della macchina, l'impiantista ha installato un abbattitore di temperatura a 3 stazioni. È fondamentale infatti, che la temperatura del pezzo sia controllata (temperatura ambiente) prima della fase di misurazione automatica tridimensionale, per non falsarne i risultati».

«L'impianto è completamente sensorizzato – interviene Pietro Palma – e segnala le eventuali anomalie che possono verificarsi nel corso del processo, dalla corretta presa del pezzo alla conducibilità dell'acqua osmotizzata, dalle concentrazioni dei detersivi di lavaggio e risciacquo (pH dei bagni) alle loro temperature, dalle pressioni applicate agli ugelli alle potenze degli ultrasuoni, e così via».

MASSIMA QUALITÀ

«Nei processi di produzione e, naturalmente, in quelli di lavaggio, in qualunque punto della pro-

diámetros de los conductos- hacia las boquillas de salida a presión del formulado detergente. En el interior de la cuba hay 5 boquillas sumergidas que empujan el formulado detergente al interior de los conductos, además de otra serie de boquillas radiales que sirven para limpiar las cuchillas de los orificios de lubricación que llevan las piezas. En este primer tanque cada una de las piezas permanece, en las distintas posiciones, durante 3 minutos. El lavado hidrocínético prevé el paso del detergente por los conductos a una presión de 8 bares. Se han realizado pruebas con presiones superiores pero el resultado óptimo se obtuvo a este nivel de presión, que produce un flujo uniforme el caudal correcto.

Terminada la fase hidrocínética se activa una fase de lavado asistida por ultrasonidos, durante 6 minutos».

«El lavado de ultrasonidos –continúa Daniele Gianessi- realiza también la importante operación de lavar la pinza del robot, una acción importantísima para no arrastrar impurezas en el baño siguiente de enjuague.

La etapa de enjuague "copia" las fases de lavado, pero como dicho, en un baño a baja concentración de detergente y con tiempos reducidos, pero con unas fases cíclicas de inmersión/salida del baño. Terminado el tiempo definido para la fase de enjuague, el robot saca la pieza de la cuba y la coloca frente a unas boquillas de soplado que quitan el exceso de líquido. Al soplado le sigue el depósito de la pieza en la cámara de secado al vacío (fig. 14), la retoma una vez seca para depositarla en el palé de recepción de las piezas limpias.

A la salida, los técnicos concordaron en instalar un reductor de temperatura de 3 estaciones, que permite igualar las temperaturas de las piezas que entran en el aparato de medida tridimensional (temperaturas altas y no homogéneas distorsionarían sus mediciones)».

«La instalación -interviene Pietro Palma- está completamente sensorizada y dotada de una importante serie de alarmas para indicar todas las anomalías que puedan producirse durante el proceso. Se controla cada detalle, desde la posición de la pieza en la pinza a las presiones de las boquillas, desde las temperaturas y concentraciones (pH) de los baños a la conducibilidad del agua osmotizada a la entrada del proceso, y más».

MÁXIMA CALIDAD

«Para todos los procesos de fabricación, y por supuesto, lavado, de nuestra fábrica; en cual-

duzione si trovi ciascun pezzo – sottolinea Pietro Palma - è fondamentale il mantenimento del livello di qualità all'interno dell'intervallo specifico previsto per quella fase di lavorazione. Livello che passa attraverso continui gates di controllo, tanto dei pezzi quanto dei processi. Una rigorosa procedura controlla e gestisce anche tutta la manutenzione degli impianti, dei bagni, la pulizia delle vasche, la verifica del detergente, delle concentrazioni e dei livelli. È una procedura conforme allo standard ISO TS 16949 per i processi speciali - prevede il controllo di processo per garantire l'ottenimento di un prodotto conforme – integrata con i dati di controllo del prodotto. Controlliamo in ogni momento tutti i parametri che entrano in gioco per avere sempre la massima qualità possibile».

CONCLUSIONI

L'inserimento del nuovo impianto di lavaggio entra in un programma più ampio d'innovazione di prodotto e integrazione di nuove tecnologie di produzione. Chiediamo dunque a Davide Gianessi, concludendo la nostra intervista, quali saranno i prossimi passi:

«Focalizzandoci nella fase di lavaggio, dopo una prima fase d'avviamento, che è stata completata alla fine dell'anno scorso, ed essendo priorità aziendale la produzione di una adeguata quantità di pezzi con l'alta qualità che ci contraddistingue, quest'anno è dedicato all'ottimizzazione dei processi – per ottenere margini crescenti di capacità produttiva - e alla implementazione della fase d'industrializzazione. Nella seconda parte dell'anno verrà integrato un robot antropomorfo su slitta che gestirà il pick and place dei pezzi provenienti dalle fasi di processo precedenti e diretti a quella successiva, e fungerà da supervisore della cella, archiviando tutti i dati di processo e controllando automaticamente che tutti i componenti siano processati nelle modalità previste dalle specifiche».

«Ci aspettiamo che l'investimento effettuato ci permetta di consolidare nel tempo l'alto livello qualitativo raggiunto per il nuovo V4 – conclude Pietro Palma – e funga da elemento di traino per l'aumento dello standard qualitativo di tutta la produzione del reparto. Prestazioni e qualità sono al primo posto dei focus della strategia aziendale. Su questa trasformazione di processo abbiamo convogliato molti sforzi per renderlo più robusto e implementare nuovi standard qualitativi per tutta la gamma dei componenti prodotti. E infine, abbiamo installato tecnologie che preparano e favoriscono l'introduzione dei criteri di gestione avanzata che vanno sotto il nome di "Industria 4.0"».

quier punto de la producción en el que nos encontramos: consideramos fundamental el control del nivel de calidad, de los procesos y de las mismas piezas. Tenemos definido un riguroso procedimiento que controla y gestiona todo el mantenimiento de las instalaciones, de los baños, la limpieza de las máquinas y de los tanques, la limpieza, concentración y nivel del formulado detergente y de enjuague. Es un procedimiento conforme a la ISO TS 16949, pero vamos más allá de la norma, ya que prevé, como dicho, controles de procesos y contemporaneamente, controles de producto. Estamos enfocados en lograr siempre la máxima calidad posible».

CONCLUSIONES

La introducción de la instalación de lavado forma parte de un proceso más amplio. Le preguntamos al ingeniero Gianessi cuáles son los próximos pasos:

«Tras una primera fase de puesta en marcha de la producción, que tuvo lugar a finales del año pasado, y al ser una prioridad de la empresa el poder fabricar una cantidad adecuada de piezas con la alta calidad que nos caracteriza, el objetivo de 2018 es optimizar estos procesos y terminar la fase de industrialización por lo que durante este año, se introducirá dentro de esta isla un robot antropomórfico sobre una guía de deslizamiento que gestionará la manipulación y colocación de las piezas en las diferentes máquinas y hará de supervisor de la cámara, archivando todos los datos de proceso y controlando que todos los componentes se procesen según las modalidades previstas por las especificaciones».

«Lo que esperamos con esta máquina – concluye el ingeniero Palma - es mantener constante a lo largo del tiempo el alto resultado cualitativo logrado. Esta instalación es un incremento de nuestro esfuerzo cualitativo. La máquina se ha estudiado y adquirido para el desarrollo del nuevo 4 cilindros pero como la calidad es primordial entre los objetivos de la estrategia de la empresa, hemos aglutinado en ella muchos esfuerzos de implementación del nivel cualitativo de toda la gama de componentes. Nuestra constante actualización tecnológica además, es la base de procesos más poderosos desde el punto de vista de la calidad. Estamos de hecho perfectamente alineados con las demandas de innovación sobre las que se fundamenta el plan gubernamental Industry 4.0».

LA MACCHINA DI LAVAGGIO REALIZZATA SU MISURA DA TECNOFIRMA

LE ESIGENZE DI DUCATI SODDISFATTE DA TECNOFIRMA

LA MÁQUINA DE LAVADO REALIZADA A MEDIDA

LAS EXIGENCIAS DE DUCATI SATISFECHAS POR TECNOFIRMA

Tecnofirma ha realizzato l'impianto di lavaggio per Ducati frutto del lavoro in team con il reparto d'ingegneria dell'azienda di Borgo Panigale. La richiesta iniziale è stata, nel rispetto di specifiche tecniche molto restrittive, la progettazione e realizzazione di un impianto automatizzato già pronto per l'integrazione in un'isola robotizzata completa per la produzione di alberi motori e della distribuzione, caratterizzato da alta flessibilità d'uso, capace cioè di pulire perfettamente i componenti del nuovo motore V4 e, allo stesso modo, di lavare alberi motori e della distribuzione di tutta la gamma dei motori bicilindrici a L tipici della produzione dell'azienda.

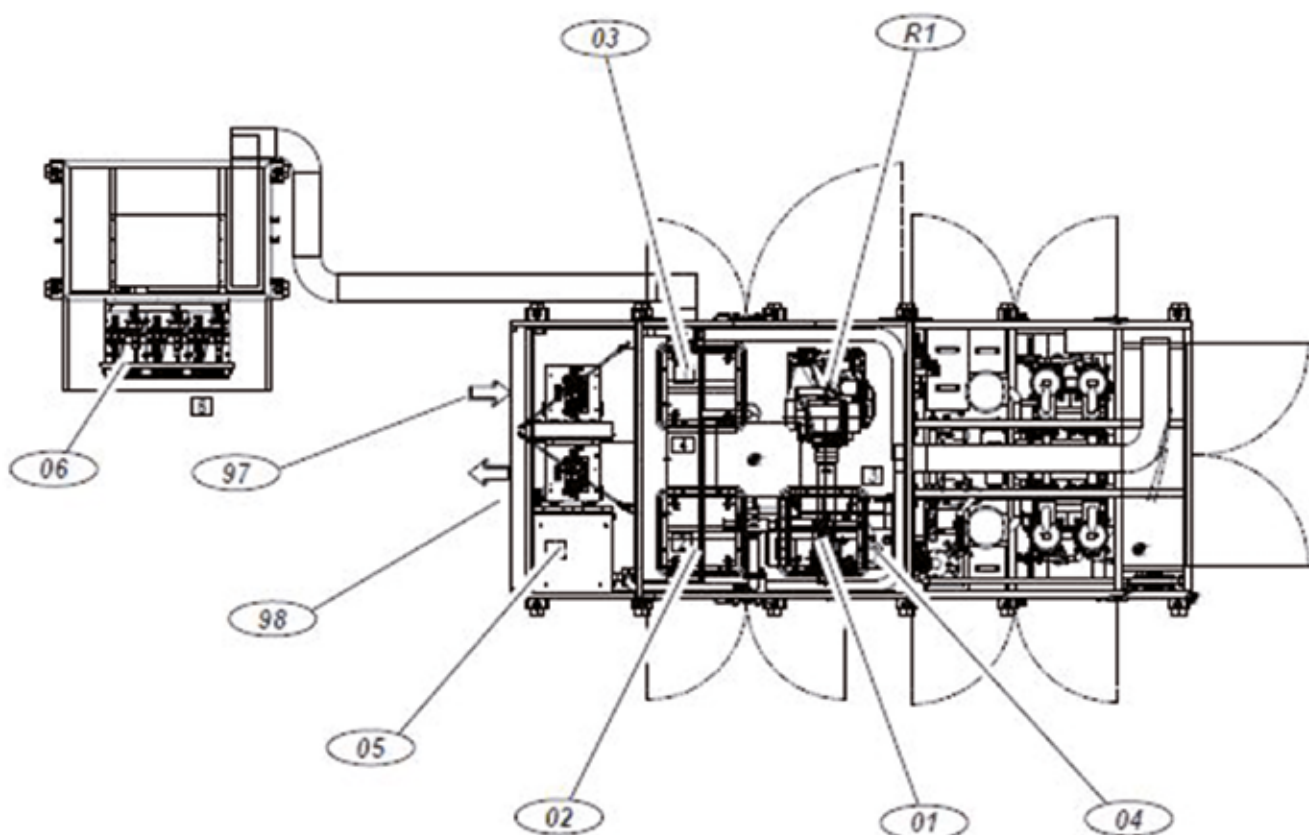
Abbiamo raggiunto Adriano Archetti, il responsabile di progetto presso la sede di Tecnofirma, per approfondire il lavoro sviluppato dal suo staff in collaborazione con il reparto d'ingegneria della Ducati, e sottolineare le soluzioni che hanno permesso di soddisfare le complesse richieste dell'importante produttore di moto d'alta gamma italiano.

«Insieme agli ingegneri della Ducati – inizia Adriano Archetti – abbiamo progettato e installato una macchina robotizzata che riesce con una sola pinza a manipolare tutta la gamma degli alberi che l'azienda produce, avendo dei “posaggi” (“balconcini” o stazioni di carico/scarico) ad hoc per i diversi pezzi e la “lettura” univoca delle loro caratteristiche individuali, per la successiva

Tecnofirma ha realizzato la installazione di lavaggio per Ducati después de un largo trabajo en equipo con los ingenieros de Borgo Panigale. La petición era que, respetando unas especificaciones técnicas muy restrictivas, realizase una instalación automatizada que, en un segundo momento, pudiera integrarse totalmente en la isla robotizada prevista y que, sobre todo, tuviera una ductibilidad que le permitiera limpiar los componentes del nuevo V4 y encajar también con la amplia gama de componentes que ya estaban en producción.

Nos vimos con el Sr. Archetti en la sede de Tecnofirma, en Monza (MB-Italia), y le preguntamos cómo se relacionaron él y su equipo con los ingenieros Ducati y cómo cumplieron con las complejas peticiones: «Junto con los ingenieros Ducati realizamos una máquina robotizada que consigue manipular con una sola pinza toda la gama de los árboles que ya tienen en producción, teniendo áreas de producción específicas para las diferentes piezas».

Considerando la fase de prevista automatización del departamento, que llevará también a Tecnofirma a modificar la gestión de la carga de manual a automático ¿les ha creado problemas la realización de una máquina que tendrá que cambiar, una vez instalada, esta operatividad?: «Realizamos la máquina de forma que trabajara con carga manual pero ya lista para incorporar-



La sequenza del ciclo di trattamento per entrambe le tipologie di pezzo è la seguente:

97 -	Postazione di carico pezzo
01 -	Stazione di lavaggio ultrasuoni
02 -	Stazione di lavaggio idrocinetico e posizionato
03 -	Stazione di risciacquo idrocinetico
04 -	Stazione di soffiatura con aria compressa
05 -	Stazione di asciugatura sotto vuoto
98 -	Postazione di scarico pezzo
06 -	Stazione di raffreddamento

1 - Lo schema raffigura il ciclo di lavaggio eseguito nella macchina realizzata da Tecnofirma per Ducati

El esquema representa el ciclo de lavado efectuado en la máquina realizada por Tecnofirma para Ducati

gestione robotizzata del ciclo di lavaggio e asciugatura».

Considerando la fase di prevista integrazione e robotizzazione dell'intera linea di produzione degli alberi motore e della distribuzione, che comporterà la modifica della gestione del carico/scarico dell'impianto di lavaggio, quali sono stati, se ci sono stati, i problemi da superare per la realizzazione di una macchina che dovrà mutare, già installata, questa operatività?

«La macchina – risponde Adriano Archetti – è già predisposta per integrarsi senza criticità nell'isola robotizzata, dal punto di vista del lay-out e della gestione elettronica del processo. Nell'attuale modalità manuale, la macchina effettua la lettura automatica del “datamatrix” (cioè della “carta d'identità” di ciascun pezzo: forma, dimensione,

se sin criticidad a la siguiente isla robotizada. En la modalidad manual, la lectura de los tipos de piezas viene dada por el reconocimiento que hace de la pieza en datamatrix pero, cuando la isla robotizada sea operativa, será la misma isla la que informe a la máquina de cuáles son las piezas que están entrando. En otras palabras, se integrará perfectamente en todo el proceso gestionado por la isla».

El código de la pieza lleva consigo toda su información: tridimensionalidad, proceso específico de lavado con los tiempos y posiciones exactas, además de todas las especificaciones de control. «Yo diría que una de las cosas que destacan en la máquina ideada por Ducati – prosigue Archetti – son los portapiezas (uno de carga y uno de descarga) a los que accede un robot antropomór-

2 - La macchina (dotata di 3 differenti stazioni) che provvede al raffreddamento ed equalizzazione delle temperature dei vari pezzi, caratteristica fondamentale per l'accuratezza delle misurazioni tridimensionali che concludono le fasi di produzione degli alberi motore e della distribuzione.

El grupo refrigerador que reduce la temperatura de las piezas antes de llevarlas a la máquina tridimensional.



e processo previsto, tempi e posizioni, specifiche di controllo di ciascuna fase) nella stazione di carico. Quando sarà completamente integrata l'isola robotizzata, sarà lo stesso sistema di gestione dell'isola che "informerà" la macchina di lavaggio sui pezzi in ingresso».

«Direi che una delle particolarità della macchina progettata per Ducati – prosegue Adriano Archetti – sono i balconcini o posaggi (uno di carico e uno di scarico) che ricevono e mettono a disposizione del robot antropomorfo i singoli pezzi da trattare, dopo aver effettuato (e avergli trasmesso) la lettura del "datamatrix". Il robot antropomorfo che prende il pezzo, attiva per ciascuno di essi un programma dedicato. Anche la pinza montata sul braccio del robot ha richiesto una progettazione specifica: si adatta a ciascun componente, per sottoporlo nel modo previsto al ciclo specifico di lavaggio.

La macchina realizza un lavaggio generale e posizionato idrocinetico (in immersione a pressione), un lavaggio ad immersione assistito da ultrasuoni, un risciacquo generale a ultrasuoni, una fase di soffiatura e una di asciugatura sottovuoto». Ogni vasca di lavaggio, una a idrogetto e l'altra a ultrasuoni, così come quella di risciacquo, è ovviamente dotata di sistemi di filtrazione e disoleatura, riscaldamento e dosaggio dei prodotti (tutto automaticamente e in continuo). Le concentrazioni di prodotto delle fasi di lavaggio e di risciacquo sono differenti. Prima della fase di filtrazione "meccanica", le soluzioni detergenti sono fatte passare attraverso un filtro

fico che toma la pieza, reconociéndola y activando para cada una de ellas un software específico. La pinza se adapta al componente y comienza a llevar a cabo los ciclos de lavado específicos. La máquina realiza un lavado general y posicionado, un lavado de inmersión con ultrasonidos, un enjuague general, una fase de soplado y una de secado al vacío».

Obviamente cada tanque de lavado, uno de hidrocchorro y otro de ultrasonidos, está dotado de sistemas de filtraciones, desaceitados, calentamiento de los tanques y dosificación de los productos. De hecho, las concentraciones de producto que cada uno de los componentes encuentra en su recorrido de lavado son diferentes. Antes del paso por los filtros, donde la filtración se produce en todos por caudal total, la solución detergente pasa por espacios en los que hay unas bujías magnéticas que capturan los contaminantes que hubiera. También este paso está controlado por la máquina.

«Tengan en cuenta también que esta máquina está completamente controlada. Cada operación, cada dispositivo y cada paso está controlado por la máquina y dotado de sistemas de indicación. La máquina también está dotada de un medidor de pH para medir la acidez y la dureza del agua, también con una indicación externa de desviación del rango permitido. Este complejo y detallado sistema de monitorización se incorporará a todas las demás máquinas de la isla robotizada de modo que todo el sistema "será consciente" de las desviaciones que se produjeran respecto a los parámetros establecidos y podrá autocorregirse o pedir la inter-

magnetico, che catturano gli eventuali residui metallici (di norma, truciolo metallico).

«La macchina è completamente controllata elettronicamente: ogni operazione, ogni dispositivo, ogni passaggio è monitorato dalla macchina e dotato di sistemi di autoregolazione e segnalazione (allarmi, che avvisano l'operatore di eventuali derive al di sopra o al di sotto dei limiti che definiscono, per ciascun parametro, l'intervallo d'accettabilità). Questo complesso e dettagliato sistema di monitoraggio sarà integrato con il gestore dell'isola robotizzata, così che tutto il sistema avrà "consapevolezza" di eventuali divergenze dai parametri impostati, potrà autocorreggersi o richiedere l'intervento dell'operatore».

Ducati ha richiesto che il sistema sia in grado di controllare il processo pezzo per pezzo, con l'obiettivo di tenere sotto stretto controllo due parametri fondamentali: il livello di pulizia e la coerenza dimensionale di ciascun pezzo.

«La macchina – sottolinea Adriano Archetti – lavora pezzo per pezzo, in modo che il controllo qualità della Ducati possa essere effettuato in ogni momento e, sia adesso che quando sarà completamente integrata nell'isola robotizzata, possa prendere le misure necessarie per autoregolarsi e tracciare il processo singolarmente. L'elettronica della macchina è stata sviluppata ed è pronta per essere collegata al un supervisore di controllo dell'isola robotizzata, come richiesto dalle linee guida dell'industria 4.0».

L'incontro con il reparto d'ingegneria della Ducati ha fatto emergere, inoltre, la sensibilità dell'azienda ai temi della protezione ambientale (e della sicurezza e salute del lavoro): alla volontà di utilizzare un processo completamente a base acquosa, è stato chiaramente espressa quella d'implementazione di un sistema d'ottimizzazione delle richieste energetiche dello stesso processo.

«Tutte le utenze della macchina sono controllate, e oltre ai controlli "tecnici" la macchina effettua un controllo delle fasi non attive, che sono istantaneamente messe in fase di stand by».

«Un ultimo importante aspetto da sottolineare – conclude Adriano Archetti -. Una volta che il componente esce dalla fase d'asciugatura sottovuoto, viene posto in uno stabilizzatore di temperatura (gestito da gruppo frigorifero). Il controllo metrologico tridimensionale che termina il processo di fabbricazione di alberi motori e della distribuzione, infatti, dev'essere effettuato alla temperatura prevista (ambiente). Siccome le temperature d'uscita dall'asciugatura sottovuoto variano in funzione delle masse dei singoli pezzi, abbiamo progettato una macchina di raffreddamento ed equalizzazione delle temperature con 3 diverse stazioni (attualmente le stazioni sono caricate manualmente, una volta terminata l'integrazione dell'isola di lavoro, sarà il robot di carico/scarico a portare a termine l'operazione). Il gruppo frigo adatta continuamente la sua azione in funzione della curva di raffreddamento di ciascun pezzo immesso nella rispettiva stazione di raffreddamento ed equalizzazione, e si arresta una volta raggiunta la temperatura desiderata».

«vención del operador».

Ducati pidió que el sistema fuera capaz de controlar cada pieza y el control debe realizarse en dos parámetros: el nivel de limpieza y la coherencia dimensional.

Añade Archetti- «La máquina procesa cada una de las piezas de forma que Ducati pueda controlar cada una de las fases de elaboración de la isla en todo momento y de forma rápida».

El encuentro con los ingenieros de Ducati ha mostrado la sensibilidad de la empresa sobre los temas ecológicos ya que, además de por el detergente a base de agua, se inclinan también por el menor derroche de energías posibles.

«Como decíamos antes, todos los servicios de la máquina están controlados pero, además de los controles, la máquina está configurada para el mayor ahorro energético. Esto quiere decir que cada fase de trabajo que en un momento dado no forma parte de un ciclo activo de la máquina, queda en stand by».

La máquina está preparada para conectarse a un supervisor de control, tal como establecen las pautas de la industria 4.0.

«Un último aspecto importante que hay que subrayar – precisa Archetti – es que una vez que el componente sale del secado al vacío tiene que pasar luego al grupo refrigeración de estabilización. Esto se produce porque cuando Ducati hace el control de las dimensiones, la pieza debe estabilizarse a su temperatura. Por tanto, hemos creado un grupo de refrigeración compuesto por 3 estaciones. Se trata de una máquina en la que el robot, una vez que está todo automatizado, toma la pieza del vacío y carga los 3 puestos en el grupo refrigerador. Al tener que calentar el árbol dentro del vacío, cuando la máquina lo extrae, debe necesariamente enfriarlo. La temperatura de cada una de las piezas varía según sus dimensiones y, por lo tanto, el grupo refrigerador se adapta a la temperatura de las piezas colocadas en su interior y reduce su calor llevándolas hasta la temperatura ambiente».



Nata per essere integrata nelle isole di lavorazione completamente automatizzate, la lavatrice installata nello stabilimento Ducati per il lavaggio di alberi motori e alberi della distribuzione (denominata Space 400-MP), risolve tutte le richieste di flessibilità d'uso, sempre più importanti per le aziende manifatturiere avanzate, garantendo un grado di finitura altamente qualificato, in linea con le sempre più stringenti norme e specifiche sul grado di pulizia dei particolari metallici di precisione.

La macchina è equipaggiata con un robot antropomorfo che gestisce il pezzo nelle varie fasi di lavaggio, risciacquo, soffiatura e asciugatura, orientandolo in modo preciso nelle varie fasi del ciclo. Questa soluzione garantisce la possibilità di trattare pezzi dalla morfologia complessa.

Può essere facilmente riprogrammata e configurata per diverse tipologie di pezzi, con estrema facilità.

La configurazione standard della macchina comprende:

- 2 postazioni esterne di carico e scarico, separate
- 1 stadio lavaggio, con la possibilità di realizzare il lavaggio generale e posizionato, nella soluzione combinata, a immersione (idrogetto e/o ultrasuoni) o a spruzzo, in sequenza o simultaneamente, a caldo o a freddo
- 1 stadio risciacquo, con la possibilità di realizzare il risciacquo generale e posizionato nella soluzione combinata o simultanea, come sopra, a caldo o a freddo
- 1 postazione di drenaggio con soffiatura ad aria compressa,

Creda para integrarse en islas de trabajo completamente automatizadas, la máquina de lavado (denominada Space 400-MP) responde a todas las demandas de flexibilidad de uso que son cada vez más importantes para las empresas manufactureras avanzadas, garantizando un grado de acabado altamente cualificado, en conformidad con las especificaciones cada vez más estrictas sobre el grado de limpieza de las piezas mecanizadas de precisión.

La máquina está dotada de un robot antropomorfo que gestiona la pieza en las distintas fases de lavado, enjuague, soplado y secado, orientandola de forma precisa en las distintas fases del ciclo. Esta solución garantiza la posibilidad de tratar partes con morfología compleja. Puede ser fácilmente reprogramada y configurada para diferentes tipos de piezas, muy fácilmente.

La configuración estándar de la máquina incluye:

- 2 estaciones externas de carga y descarga, separadas.
- 1 fase de lavado, con posibilidad de realizar el lavado general y posicionado, en etapas combinadas por inmersión (hidrojet y/o ultrasuños) o por aspersión, en secuencia o simultáneamente, en caliente o en frío.
- 1 fase de enjuague, con posibilidad de realizar el enjuague general y posicionado en etapas combinadas o simultáneas (como descrito en el punto anterior), en caliente o en frío.
- 1 fase de desagüe con aire comprimido soplando, de forma controlada por el robot.
- 1 fase de trabajo de secado al vacío (externa).

con funzionamento controllato

- 1 postazione (esterna) d'asciugatura sottovuoto
- 1 robot centrale di movimentazione e gestione delle singole apparecchiature (pinze) di presa
- 1 unità centrale di comando e gestione.

La macchina può trattare diverse tipologie di pezzi con la possibilità di realizzare cambi pinza in automatico, con gestione automatica dei vari codici.

La gestione delle soluzioni di lavaggio e risciacquo è completamente indipendente. I bagni sono dotati di unità di filtrazione a portata totale, con filtri esterni di grande superficie (e pre-filtri magnetici).

L'impianto è gestito e controllato da PLC. Ogni ricetta programmata (per singolo pezzo) si può memorizzare e richiamare automaticamente, e visualizzare lo stato dell'impianto in ogni momento. Strutturalmente la macchina è realizzata in un unico monoblocco, in modo che le operazioni d'installazione presso l'utilizzatore siano semplici e veloci.

Nella versione standard la macchina lavora a media pressione, ma è studiata per essere implementata con moduli esterni per il funzionamento ad alta pressione, per effettuare anche operazioni di sbavatura.

Particolare attenzione è stata posta in fase di progettazione in riferimento ai seguenti punti:

- risparmio energetico
- circuito chiuso delle soluzioni detergenti
- ingombri contenuti
- visibilità immediata delle varie funzioni e apparecchiature, integrazione con i sistemi generali di gestione aziendale (industria 4.0)
- semplice manutenibilità.

Le caratteristiche tecniche dell'impianto sono riportate in tabella I.

Tabella I - Caratteristiche tecniche generali della macchina Space 400- MP

Dimensioni della macchina

Lunghezza: 4.800 mm

Larghezza: 2.000 mm

Altezza: 4.400 mm

Dimensioni dei pezzi

Lunghezza: 400 mm

Larghezza: 300..mm

Altezza: 200 mm.

Tempo ciclo (di trattamento)

In funzione del tipo pezzo

Potenza installata

65 kW.

- 1 robot central para el manejo de las piezas.

- 1 unidad central de control y gestión (interconectable con el sistema general de fábrica, según industria 4.0).

La máquina puede manejar diversos tipos de piezas, con la posibilidad de hacer cambios automáticos de las pinzas de agarre y gestión automática de los varios códigos.

Los baños de lavado y enjuague son totalmente independientes y están equipados con unidades de pre-filtración magnética, filtración con caudal total, con filtros externos de gran superficie.

El sistema se administra y controla por PLC. Cada receta (programada por cada pieza) se puede memorizar y cargar automáticamente. El sistema traza el estado del sistema y lo pone a disposición en cualquier momento.

Estructuralmente la máquina es fabricada en monobloc, las operaciones de instalación en el taller del usuario son simples y rápidas.

En la versión standard la máquina funciona a media presión, pero está lista para su implementación con módulos externos para operar con alta presión, en el caso de añadir una etapa de desbarbado.

En la fase de diseño se ha puesto especial atención a los siguientes puntos:

- Ahorro energético.
- Circuito cerrado de las soluciones de limpieza.
- Dimensiones compactas
- Visibilidad inmediata de las distintas funciones y equipos, integración con el sistema de gestión general de fábrica (industria 4.0)
- Manutención simple.

Las características técnicas de la máquina se muestran en la tabla I.

Tabla I - Características técnicas generales de la máquina de Tecnofirma Space 400-MP.

Dimensiones de la máquina

Longitud 4.800 mm

Ancho 2.000 mm

Altura 4.400 mm

Dimensiones (máx) de las piezas

Longitud 400 mm

Anchura 300 mm

Altura 200 mm.

Tiempo de ciclo (tratamiento)

Dependiendo del tipo de pieza

Potencia instalada

65 kW.