

## HIGH DEGREE OF CLEANLINESS WITH A DETERGENT AND ULTRASONIC CLEANING PROCESS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE PISTONS

Elevato grado di pulizia con lavaggio a detergente abbinato ad ultrasuoni di pistoni per motori a scoppio



Opening picture: Pistons produced by Meteor Piston has extremely complex profiles and ovalities.

Foto d'apertura: i pistoni prodotti da Meteor Piston presentano profili ed ovalità di estrema complessità.

**A**lthough in recent years we have witnessed a gradual relocation of production as well as of the purchase of mechanical components to Asia, excellent businesses are still to be found in Italy, capable of producing high technology components for important market niches without suffering from competition from the Asian markets.

This is the case of Meteor Piston, a company based in Baranzate (MI) specialising in the production of aluminium alloy pistons for engines used in an extremely wide range of applications since 1952 (Fig. 1). The shell mould cast pistons manufactured by the company are currently mounted on the engines of motorcycles and scooters, two-stroke motocross bikes and ATVs, gardening engine conversion kits and professional chain saws, small agricultural

**N**onostante negli ultimi anni abbiamo assistito a una progressiva dislocazione della produzione o dell'acquisto di componenti meccanici nei paesi asiatici, in Italia resistono ancora realtà di eccellenza in grado di produrre componenti ad alta tecnologia per nicchie di mercato importanti senza soffrire la concorrenza dei mercati asiatici.

È questo il caso di Meteor Piston di Baranzate (MI), specializzata dal 1952 nella produzione di pistoni in lega di alluminio per motori destinati ad una ampissima gamma di applicazioni (fig. 1). I pistoni fusi in conchiglia prodotti dall'azienda sono attualmente montati su motori di motocicli e scooter, motocross 2 tempi e ATV, kit di trasformazione motori da giardinaggio e motoseghe professionali, piccoli motori agricoli, compressori, motori di pic-



1

**A traditional kit made of piston, piston ring, and gudgeon pin manufactured by Meteor.**

Un classico kit composto da pistone, segmento e spinotto prodotto da Meteor.

*engines, compressors, small aircraft engines for both professional and amateur use (paragliders and mini choppers) and outboard motors. Recently, the company has started to produce also formed pistons for four-stroke race engines to be mounted on dirt bikes and go-karts. The range is completed by some models of aluminium cylinders with a Nikasil® coating for two and four-stroke engines.*

### **Investment in quality and competitiveness**

*A continuous research and innovation effort is at the basis of Meteor Piston's activity, enabling it to maintain a position of importance at the international level.*

*Since 2009, despite the first big crisis that hit the world economy, Meteor Piston has been looking ahead and making new investments: with the purchase of new machinery and the creation of custom equipment entirely designed by its own engineers, Meteor has revamped its whole production process to obtain more sophisticated products and shorter production times.*

*These investments have also involved the cleaning process, which is the final surface treatment prior to packaging and shipping for 90% of the production, and for a small percentage is a surface preparation stage prior to the application of a PTFE and molybdenum-based anti-friction and self-lubricating coating. Previously, the cleaning process was a critical step for Meteor Piston: although some contaminants, i.e. the residues of the coolant lubricant used during the machining processes and of the diamond turning emulsions, were relatively easy to remove, the second component, i.e. the silicon powder from the material removal operations, posed a real challenge.*



2

**The company based in the outskirts of Milan uses last generation C.N.C. machines and working centres.**

L'azienda milanese utilizza macchine di lavorazione meccanica a controllo numerico di ultima generazione.

*coli velivoli sia di impiego professionale che amatoriale (paraglider e mini elicotteri) e motori fuoribordo.*

*Di recente realizzazione sono i pistoni stampati per motori 4 tempi da competizione di moto da cross e go-kart.*

*La gamma si completa con alcuni modelli di cilindri in alluminio con riporto Nikasil® per motori a due e quattro tempi.*

### **Investimenti per qualità e competitività**

Una continua ricerca e innovazione è alla base della produzione Meteor Piston, il che gli consente di mantenere una posizione di rilevanza a livello internazionale.

A partire dal 2009, nonostante la prima grossa crisi che ha colpito l'economia mondiale, la Meteor Piston ha scommesso sul futuro impegnandosi con nuovi investimenti: con l'acquisto di nuovi macchinari e la realizzazione di attrezzature speciali personalizzate e concepite interamente dai tecnici interni, Meteor ha rinnovato tutto il processo produttivo ottenendo prodotti più sofisticati e abbreviando i tempi produttivi.

Questi investimenti hanno coinvolto anche la fase di lavaggio dei pezzi che rappresenta, per il 90% della produzione, il trattamento superficiale finale prima di imballaggio e spedizione, mentre per una piccola percentuale rappresenta la preparazione superficiale a un successivo rivestimento antiattrito e autolubrificante a base di PTFE e molibdeno. Il lavaggio rappresentava una fase critica per Meteor Piston: se una parte della contaminazione dei pezzi, ossia i residui dei lubrificanti usati durante le lavorazioni meccaniche e delle emulsioni di diamantatura, era relativamente semplice da rimuovere, la seconda componente, ossia la polvere di silicio derivante dalla asportazione di materiale dai pezzi durante la medesima lavorazione, rappresentava una sfida.

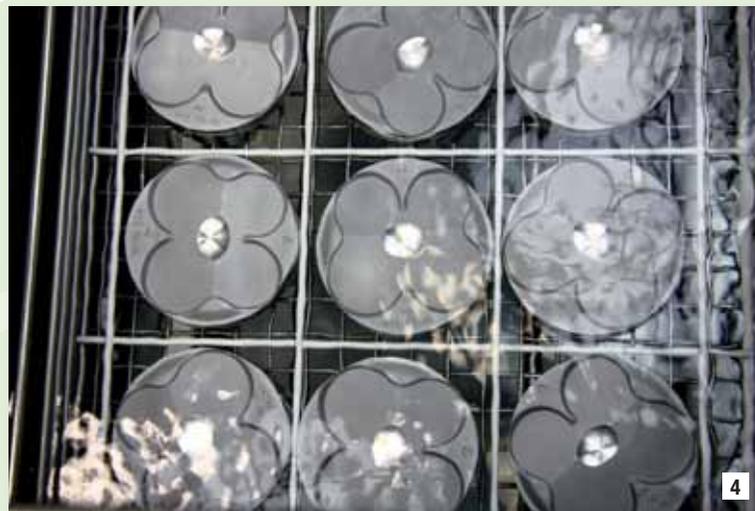


**3**  
**The robotized multi tank cleaning system using detergents which was designed and manufactured by MEG in San Martino di Lupari (PD, Italy).**  
 L'impianto di lavaggio robotizzato multi vasca a detergente progettato e fabbricato da MEG di San Martino di Lupari (PD).

The pistons produced by the company are in aluminium alloy with different percentages of silicon: 18% for the pistons for two-stroke engines, 12% for those intended for four-stroke engines. To meet the challenge of perfectly cleaning its components, Meteor Piston has invested in a multi-tank ultrasonic cleaning plant operating with water and detergent, designed and built by MEG, an Italian company based in San Martino di Lupari (PD).

### Production cycle

"We deal with the whole production cycle, from design to engineering. It all starts with aluminium ingots, which we cast in the foundry at the premises of Caber, our sister company in Turin, also dealing with the building of moulds. Here, the castings are subjected to heat treatments such as tempering and aging, needed to ensure they are durable and resistant to fatigue," Donato Dell'Acqua, Meteor Piston's plant manager, says. "The pistons for two-stroke engines are all shell mould cast, while those intended for four-stroke race engines are hot pressed in order to obtain better mechanical characteristics. The pressing of the four-stroke engine pistons, which account for about 20% of our total production, is carried out by third-party companies. Here, in our Baranzate plant, we execute all the necessary machining operations with the latest generation systems, C.N.C lathes and working centres (Fig. 2). During the final stage of diamond turning process of the piston external diameter, we use C.N.C lathes specifically designed to get extremely complex profiles and ovalities."



**4**  
**Pistons immersed in the water-based cleaning tank. After a couple of minutes of sole immersion, the ultrasounds go into action to remove the silicon dust.**  
 Pistoni in immersione nella vasca di lavaggio ad acqua e detergente. Dopo un paio di minuti di semplice immersione, interviene l'azione degli ultrasuoni per rimuovere la polvere di silicio.

I pistoni prodotti dall'azienda sono in lega di alluminio con differenti percentuali di silicio: 18% per i pistoni per motori a due tempi, 12% per quelli destinati ai motori 4 tempi. Per vincere la sfida della pulizia estrema dei pistoni, Meteor Piston ha investito in un impianto di lavaggio multi vasca con ultrasuoni a base acqua e detergente progettato e fabbricato da MEG di San Martino di Lupari (PD).

### Il ciclo produttivo

"Seguiamo tutta la fase produttiva, dalla progettazione all'engineering. Il ciclo parte dall'alluminio in pani che fondiamo nel reparto fonderia dislocato presso Caber, la nostra consociata a Torino, che si occupa anche di costruire gli stampi per le fusioni. Qui i pezzi fusi sono sottoposti ai trattamenti termici come, tempra e invecchiamento, necessari per dare alle fusioni le caratteristiche tecniche di durata e di resistenza a fatica – esordisce Donato Dell'Acqua, direttore di stabilimento di Meteor Piston – i pistoni per motori a 2 tempi sono tutti in fusione a conchiglia mentre i pistoni per motori a 4 tempi da competizione sono stampati a caldo per attribuire caratteristiche meccaniche superiori. Lo stampaggio dei pistoni per motori a 4 tempi, che rappresentano un 20% circa della nostra produzione totale, è affidato ad aziende terze. Qui nella sede di Baranzate eseguiamo tutte le necessarie lavorazioni meccaniche con macchine di ultima generazione, centri di lavoro e torni a controllo numerico (fig. 2). Nella fase di diamantatura finale del diametro esterno del pistone, utilizziamo dei torni a C.N.C. specificatamente studiati per ottenere dei profili ed ovalità di estrema complessità".

### **Silicon powder: a difficult-to-remove contaminant**

*"During machining, we use water-based coolant and lubricant liquids in very low percentages, because they only help to control the operating temperature and not to remove the chips," Dell'Acqua continues. "If we used only natural diamond or PCD (synthetic) tools, we could as well implement a dry process. The diamond turning stage, on the other hand, leaves emulsion residues on the parts. The major problem of contamination, however, stems from the silicon powder, similar to sand, which remains on the parts even after the chip removal.*

*With the previous, perchlorethylene-based cleaning technology, we could not obtain a perfect removal of this powder, which affected the quality of our components and, in the case of coated pistons, resulted in a lack of adhesion of the coating."*

*While considering various cleaning technologies to replace its old perc machine, Meteor Piston has tested the solutions offered by various companies, but MEG is the only one that has been able to meet its needs. "By passing a clean cloth on the components exiting the old system, I had realised that the*

*silicon crystals only fell off with that additional mechanical action," Dell'Acqua explains. "MEG has offered us a solution that, with the application of the right amount of ultrasound and a mild soap, is able ensure perfectly clean parts. We have thus decided to adopt a water-based cleaning technology."*

### **Polvere di silicio: un contaminante ostico**

*"Durante le lavorazioni meccaniche usiamo liquidi lubrificanti a base acqua in percentuali molto basse perché servono solo per controllare la temperatura di esercizio e non l'asportazione del truciolo – prosegue Dell'Acqua – Infatti, usando solo utensileria in diamante naturale o PCD (sintetico) potremmo anche lavorare a secco. La fase di diamantatura lascia, invece, residui di emulsioni sul pezzo. Il problema maggiore di contaminazione è però rappresentato dalla polvere di silicio, simile a sabbia, che resta sul pezzo dopo l'asportazione del truciolo. Con la tecnologia di lavaggio precedente, a base di percloroetilene, non riuscivamo ad ottenere una perfetta rimozione di questa polvere con ricadute sulla qualità del pezzo e, nel caso dei pistoni rivestiti, con una mancata adesione dello strato di riporto".*

*Nella fase di valutazione di varie tecnologie di lavaggio per sostituire la vecchia macchina a percloreto, Meteor Piston ha testato le soluzioni di svariate aziende, ma l'unica che ha saputo soddisfare le sue esigenze è stata MEG.*

*"Passando uno straccio pulito sui pezzi in uscita dalla vecchia macchina di lavaggio, mi ero reso conto che i cristalli di silicio si staccavano con solo quel-*

*la piccola azione meccanica aggiuntiva – spiega Dell'Acqua – MEG ci ha proposto una soluzione di lavaggio che, con l'applicazione della giusta dose di ultrasuoni e un sapone neutro, era in grado di consegnarci un pezzo perfettamente pulito. Abbiamo così optato per adottare una tecnologia di lavaggio a base acqua".*



**5** *The cleaning system by MEG is equipped with columns of activated carbon and resins for the production of demineralised water needed for the final rinsing stage.*

L'impianto di lavaggio MEG è dotato di colonne a resine e carboni attivi per la produzione dell'acqua demi del risciacquo finale.

## Pescatevi il migliore nel trattamento delle acque reflue.



**KMU LOFT**  
ITALIA



## Cleaning process

The plant supplied by MEG is a robotised multi-tank system with a motorized accumulation conveyor belt for 5 baskets. In the first tank, a degreasing operation is carried out, in which, after a couple of minutes immersion, ultrasound is used for about 3 minutes.

The next tank provides for a fresh water rinse followed by a rinse with demineralised (Fig. 4) water and a drying stage in the hot air oven. The machine features a demineraliser equipped with columns of activated carbon and resins for the production of demineralised water (Fig. 5) and a buffer tank with a cleaning solution (Fig. 6).

“The system operates on an 8-hour shift basis, consuming about 30 litres/month of detergent with a production of 1,500 pistons per day,” Dell’Acqua states. “It is a high-performance machine, with a total cycle time of 7-8 minutes fully meeting our current production requirements. For the loading of the pistons, we use washing baskets with regulation racks used to adapt the system to different types of parts and Teflon-coated to prevent damage on the components (Fig. 7). With this cleaning system we achieve excellent results by using environmentally friendly cleaning agents and with running costs lower than those of other kinds of cleaning systems.”

## Conclusions

With the integration of this new cleaning system by MEG, which accompanies the investments made in almost all production areas, Meteor Piston achieved a further production and quality improvement.

Thanks to these operations the company could overcome the last years of crisis and even expand its penetration into the global market. ■



**6** The buffer tank with the water-based cleaning solution that helps the company to avoid production standstill during the maintenance operations.

La vasca tampone di detergente che consente all’azienda di non avere fermi produttivi per la manutenzione del bagno.



**7** Meteor Piston uses cleaning baskets with adjustable Teflon-coated racks to avoid any damage to the pieces.

Meteor Piston utilizza cestelli in filo di acciaio e griglie di regolazione teflonate per evitare danneggiamenti ai pezzi.

## Il ciclo di lavaggio

L’impianto fornito da MEG è un multi vasca robotizzato con tappeto di carico e scarico motorizzato per 5 cestelli in accumulo (fig. 3). La prima vasca esegue uno sgrassaggio dove, dopo un paio di minuti in immersione, intervengono gli ultrasuoni per circa 3 minuti. La vasca successiva è un risciacquo con acqua di rete cui segue un risciacquo con acqua demineralizzata (fig. 4) e il forno di asciugatura ad aria calda. La macchina integra un demineralizzatore con colonne di carboni attivi e resine per la produzione dell’acqua demi (fig. 5) e una vasca tampone di soluzione detergente (fig. 6).

“L’impianto funziona su un turno di 8 ore, consumiamo circa 30 litri/mese di detergente con una produzione di 1500 pistoni al giorno – si tratta di una macchina molto performante con un tempo ciclo totale di 7-8 minuti che soddisfa pienamente il nostro attuale fabbisogno produttivo. Per il carico dei pistoni usiamo cestelli per lavaggio posizionato con griglie di adattamento alle varie tipologie di pezzo rivestite in teflon per evitare danneggiamenti dei pezzi (fig. 7). Con questo impianto abbiamo ottenuto ottimi risultati, usando prodotti a basso impatto ambientale e con costi di gestione molto contenuti rispetto ad altri sistemi di lavaggio”.

## Conclusioni

L’inserimento da parte di Meteor Piston del nuovo impianto di lavaggio della ditta Meg, ha portato in azienda un ulteriore miglioramento produttivo e soprattutto qualitativo che si affianca agli investimenti effettuati in tutte le altre fasi produttive. Grazie a

queste azioni l’azienda è riuscita a superare questi anni di crisi e mantenere ed addirittura espandere la sua penetrazione nei mercati globali. ■