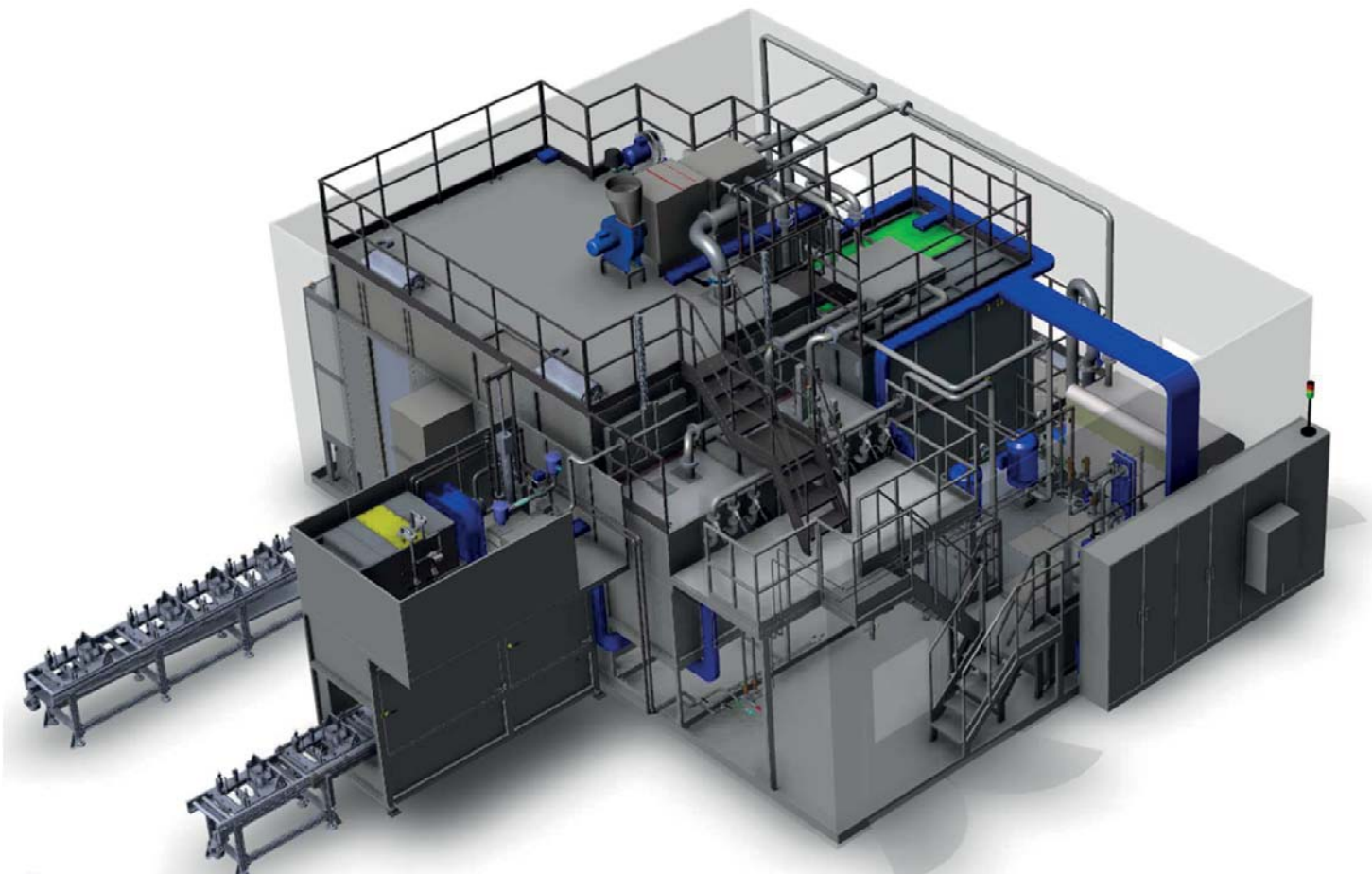




Un nuovo *concept* di lavaggio: soluzioni flessibili per motori ad alte *performance*

Matteo Ducceschi

Tecnofirma Spa, Monza - Italia ✉ matteo.ducceschi@tecnofirma.com



© Tecnofirma

Foto d'apertura: Il *layout* dell'impianto, dotato di una stazione di sbavatura meccanica e 5 stazioni di lavaggio.

L'industria *automotive* rientra tra i settori che richiedono un più alto livello di pulizia in quanto qualsiasi genere di contaminazione dei componenti meccanici, facenti ad esempio parte del propulsore, può inficiarne l'affidabilità e le *performance*. Oltre a ciò, le case automobilistiche

necessitano oggi di impianti di lavaggio flessibili, compatti, ecosostenibili e che riducano al minimo i costi di investimento ed operativi. Tecnofirma, società di Monza (Italia) specializzata dal 1949 nella costruzione e installazione di soluzioni di lavaggio

e verniciatura per il trattamento delle superfici, ha progettato un impianto di lavaggio di nuova concezione che soddisfa tutti questi requisiti (**rif. foto d'apertura**). L'impianto, installato nel 2016 presso lo stabilimento FCA di Termoli (Campobasso, Italia), è stato studiato nello specifico per il

lavaggio di un motore in alluminio a 6 cilindri a V destinato a vetture di alta gamma.

La stretta collaborazione tra i *team* delle due aziende, che hanno lavorato fianco a fianco in un'intensa operazione di co-design, ha consentito di realizzare un sistema in grado di racchiudere in un'unica macchina lavorazioni distribuite in genere su più lavatrici, garantendo inoltre un eccezionale grado di pulizia dei componenti e occupando uno spazio limitato all'interno del capannone.

Le caratteristiche del motore V6

Il motore per cui l'impianto è stato concepito richiede elevati requisiti in termini di qualità del processo di pulizia a garanzia delle alte prestazioni attese; a valle della fase di lavaggio finale, la massima particella residua può avere infatti una dimensione non superiore ai 500 µm, senza possibilità di deroga. Oltre a questo, la complessità del progetto è stata determinata dalla struttura stessa del motore composto da 6 elementi distinti – sotto-basamento, basamento, teste destra e sinistra e sovra-testa destra e sinistra (**fig. 1**) – e dal fatto che i motori i cui componenti è necessario lavare sono di due tipologie diverse: un motore 4x4 e uno a trazione posteriore.

L'idea con cui il nuovo *concept* è stato sviluppato si fonda quindi sulla necessità di realizzare un unico impianto in grado da un lato di lavare alla perfezione i due diversi propulsori sia durante le fasi di lavorazione intermedia – lavaggio interoperazionale – che alla fine del processo di lavorazione – lavaggio finale –, dall'altro di rispondere in modo reattivo alle diverse esigenze della pianificazione produttiva. Un'ulteriore sfida è stata determinata dal fatto che i differenti componenti da lavare possono essere presentati in macchina in 18 configurazioni diverse: per far fronte a questa necessità sono stati quindi predisposti un totale di 28 programmi di lavaggio e di movimentazione dei pezzi all'interno della macchina. Ciò consente all'operatore la massima flessibilità

di azione, dal momento che è sufficiente posizionare il pezzo da lavare al carico e selezionare il programma ad esso dedicato, evitando eventuali fermi macchina che possano compromettere il regolare flusso produttivo.

Il layout dell'impianto di lavaggio

L'impianto occupa una superficie di circa 11 x 8 x 4 m di altezza e è costituito da:

- 1 stazione di spazzolatura meccanica;
- 5 postazioni di lavaggio: idrocinetico, ad ultrasuoni, posizionato, flussato e in alta pressione;
- 2 vasche di risciacquo in media ed alta pressione;
- 2 aree di asciugatura;
- 1 stazione di raffreddamento.

All'interno della lavatrice, 2 robot movimentano i componenti attraverso le diverse stazioni di processo; questo è reso possibile dal *layout* compatto

della macchina, che garantisce la raggiungibilità di tutte le aree di lavorazione, pur garantendo un'adeguata accessibilità da parte degli operatori in fase di manutenzione.

Un secondo elemento fondamentale che garantisce la flessibilità dell'impianto è l'utilizzo dei pallet portapezzo: in totale la macchina è dotata di 7 pallet realizzati in 3 tipologie diverse – uno per il trasporto dei basamenti, uno per i sotto-basamenti e uno per le teste – in grado di gestire tutte le 18 configurazioni previste. Pallet provvisti di punti di presa comuni, che ne garantiscono la movimentazione da parte dei robot. I punti di carico e scarico dei pallet sono stati posizionati all'inizio di due rulliere che consentono l'ingresso e l'uscita dall'impianto. Solo il posizionamento dei pezzi sui pallet ed ricircolo dei pallet stessi tra la rulliera di uscita e quella di ingresso sono eseguiti manualmente; il tutto è orientato a garantire agli operatori la massima ergonomia delle operazioni.

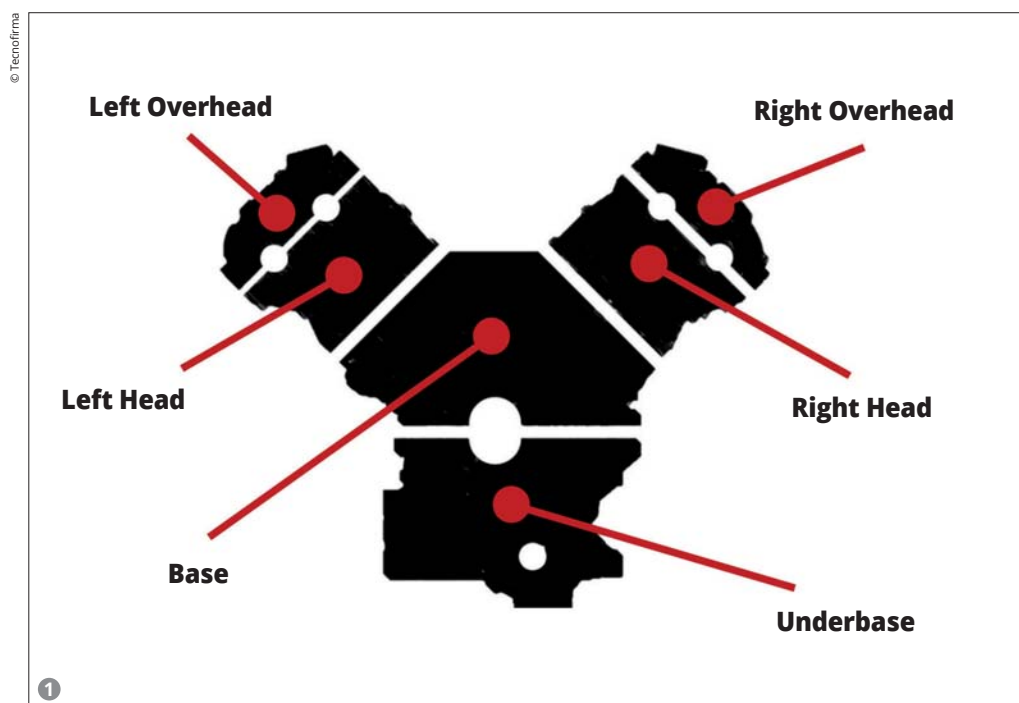


Figura 1: Disegno della composizione del motore a 6 cilindri lavato nell'impianto di Tecnofirma.



28 programmi di lavaggio studiati su misura

Ciascuna operazione del processo può essere selezionata o esclusa, in base alle peculiarità del pezzo da trattare ed alla fase di lavaggio (interoperazionale o finale) direttamente dal pannello operatore (fig. 2). Più nel dettaglio, il lavaggio idrocinetico è finalizzato ad una pulizia generale delle superfici e viene eseguito a temperatura ambiente con una pressione di circa 10 bar. Il lavaggio ad ultrasuoni è selezionato per un più efficace raggiungimento delle cavità del componente. In caso di fori ciechi, la

strategia scelta è quella di ricorrere al lavaggio posizionato eseguito a circa 10 bar di pressione e con una portata indicativa per ciascun ugello di 10 l/min. Per i canali passanti del circuito di raffreddamento del motore è selezionato invece il lavaggio flussato, che prevede la saturazione dei canali stessi con il fluido di lavaggio, mentre per un intervento più deciso sui canali dell'olio e sugli alloggiamenti delle bronzine si procede con un lavaggio in alta pressione a circa 350 bar eseguito anche grazie ad un robot specifico che orientando un apposito ugello garantisce il raggiungimento di tutti i punti del pezzo.

Dopo il lavaggio, sono previste due fasi di risciacquo, la seconda delle quali con acqua calda a 60 °C, in modo da portare in temperatura il componente e facilitarne l'asciugatura e l'evaporazione dell'acqua residua. Terminata la fase di risciacquo a caldo, avviene una prima sgocciolatura del componente movimentato dal robot per permettere il drenaggio dell'acqua dai canali, un'operazione di soffiatura ad aria compressa e un'asciugatura finale nella campana del vuoto. Per finire, in uscita dalla macchina, il passaggio nel tunnel di raffreddamento è stato studiato

© Ternofirma

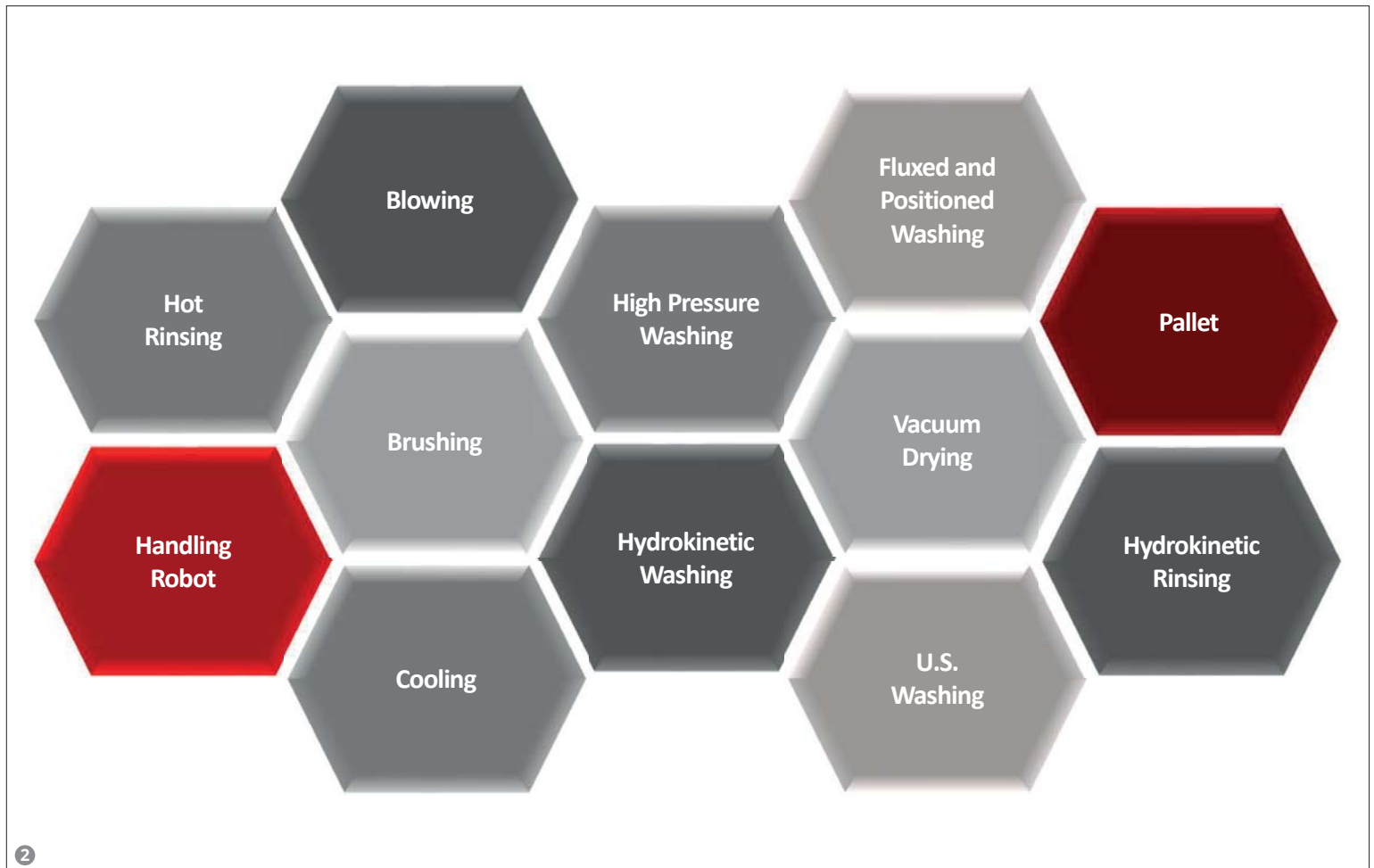


Figura 2: Le tecnologie messe in campo.

per abbassare la temperatura del pezzo, che tocca ancora i 50 °C, con l'obiettivo di renderlo maneggiabile in fase di scarico e per permettere la corretta esecuzione di alcuni controlli di qualità previsti a valle della lavatrice.

I vantaggi del nuovo sistema

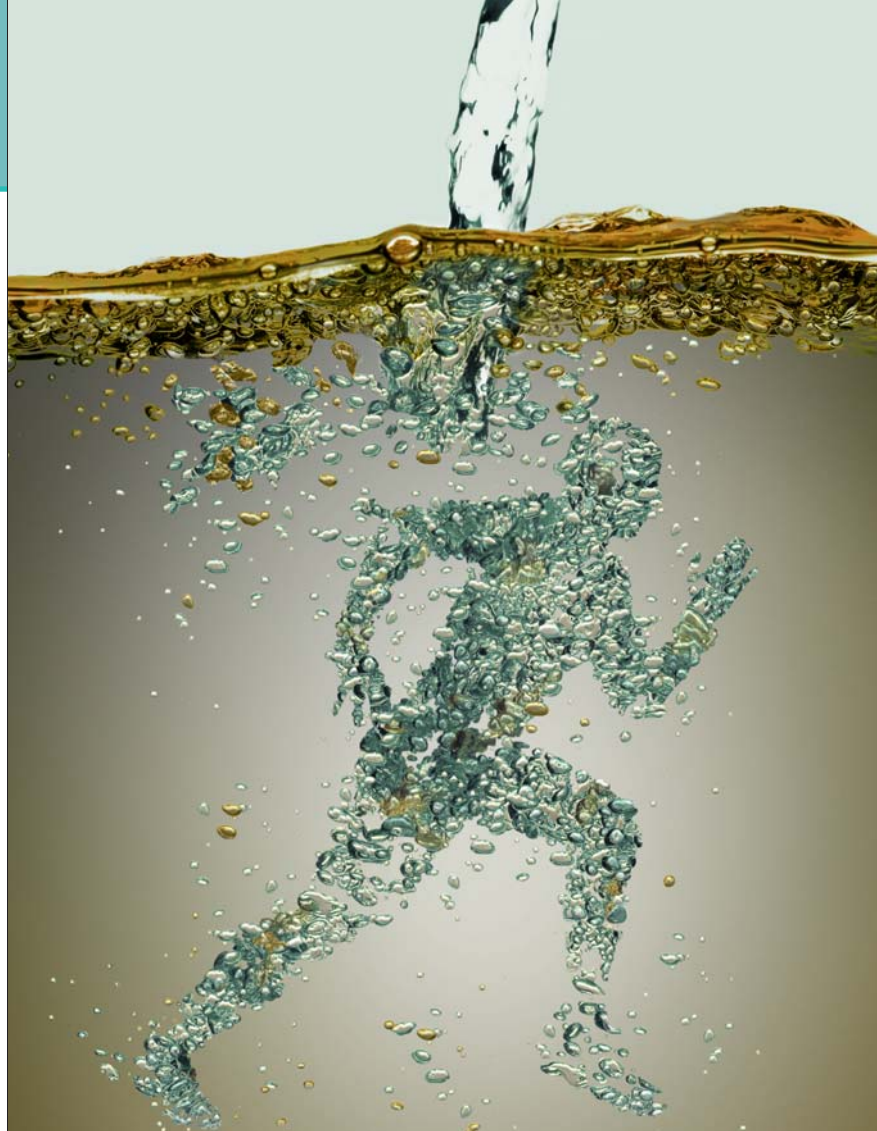
Tra i principali vantaggi del nuovo sistema è doveroso citare:

- la flessibilità dovuta al sistema di movimentazione con pallet e con i 2 robot, per cui nel caso sia necessario aggiungere ulteriori fasi di lavaggio o modificare le attuali, l'intervento avviene in modo rapido e efficace (**fig. 3**);
- l'abbattimento dei costi di installazione e manutenzione, perché anziché avere diversi sistemi ausiliari per più macchine di lavaggio, sviluppando un'unica macchina è stato possibile centralizzarli;
- la riduzione dei consumi elettrici, di acqua e aria, che risultano essere paragonabili a quelli di un solo impianto che lava un unico componente in un'unica fase;
- la possibilità di rispondere a una logica *just in time* per eventuali revisioni della pianificazione produttiva;
- la compattezza della macchina, che limita l'impatto della lavatrice all'interno del sito produttivo;

"Il futuro è adesso": l'impianto di lavaggio 2.0

Alla luce dei risultati ottenuti, in vista dell'incremento della produzione del motore a 6 cilindri, FCA ha commissionato a Tecnofirma un secondo impianto "gemello" che entrerà in funzione a metà 2020. La macchina in fase di realizzazione presenta caratteristiche ancora più performanti rispetto al primo progetto: innanzitutto sarà in grado di gestire 5 tipologie di motore diverse, sarà dotata di un sistema di riconoscimento dei pezzi per cui l'operatore non dovrà più indicare il componente e selezionare il ciclo di lavaggio con un processo ulteriormente migliorato prevedendo delle fasi aggiuntive.

Come il precedente impianto anche quest'ultimo potrà essere facilmente riprogrammato a seconda di eventuali esigenze che sopraggiungano in futuro da parte del cliente.



STABILIZE YOUR CLEANING PROCESS FOR THE **EXTRA MILE**

The proven MAXISTAB™ S-Series –
specially developed for the DOWCLENETM* 16 Series

- Extended lifespan of DOWCLENETM* 16 Series bath
- Safeguard for your cleaning machine
- Increased process stability
- Better cleaning experience

www.safechem.com

™ Trademark of SAFECEM
™ Trademark of The Dow Chemical Company

 **SAFECEM**
be responsible



© Tecnofirma

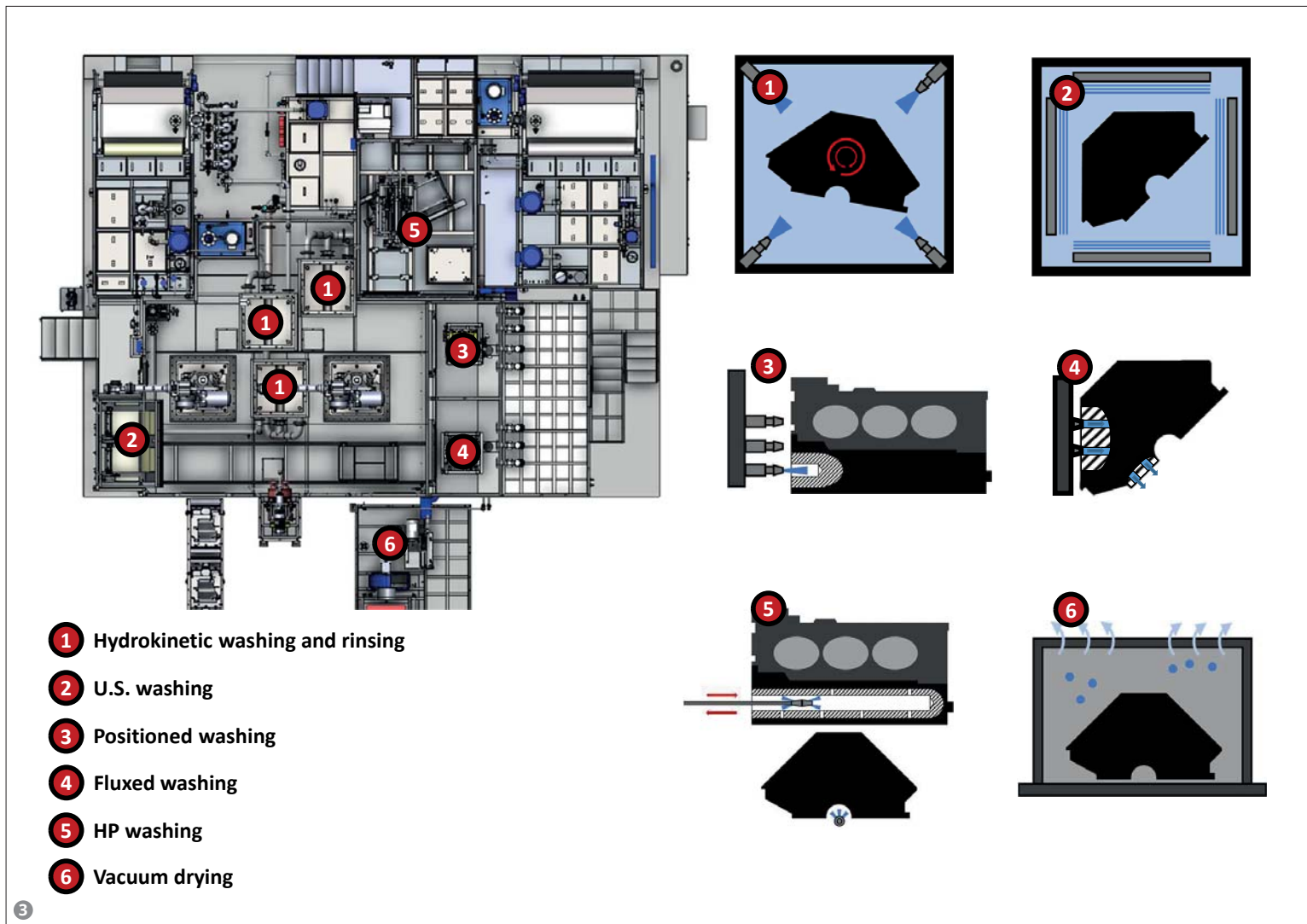


Figura 3: I processi di lavaggio.

Conclusioni

La necessità di processare tutti i principali elementi costituenti il motore V6 – teste cilindri, basamento, sotto-basamento e coperchi – in diverse configurazioni e nelle diverse fasi di lavorazione, legata alla contenuta produzione annua hanno reso indispensabile lo sviluppo di una macchina innovativa e pressoché unica nel suo genere: una singola lavatrice in grado di processare in tutte le fasi necessarie, con un elevato grado di flessibilità, un propulsore completo mantenendo standard di pulizia elevatissimi. Tale sfida è stata colta e vinta in modo brillante, come dimostra la nuova commessa attualmente in corso grazie al fatto che la progettazione e lo sviluppo di nuovi impianti in grado di soddisfare le richieste sempre più complesse dei clienti e rispondere alle sfide più difficili che il mercato presenta è sempre stata e sarà sempre la *mission* di Tecnofirma. ○

I volumi produttivi

Produzione annua: 10 mila motori completi
Ore giornaliere: 22,5 h (3 turni)
Tempo ciclo di lavaggio: 40 minuti a motore

I requisiti di pulizia

Dimensioni particelle ammesse: $\leq 500 \mu\text{m}$
Numero massimo particelle: n. 2 oltre i $100 \mu\text{m}$
Residuo ponderale: $\leq 2,5 \text{ mg}$

I risultati operativi

Ore lavorate: 20 mila
Motori prodotti: 32 mila
Parti processate: 200 mila
Cicli di lavaggio: 450 mila