

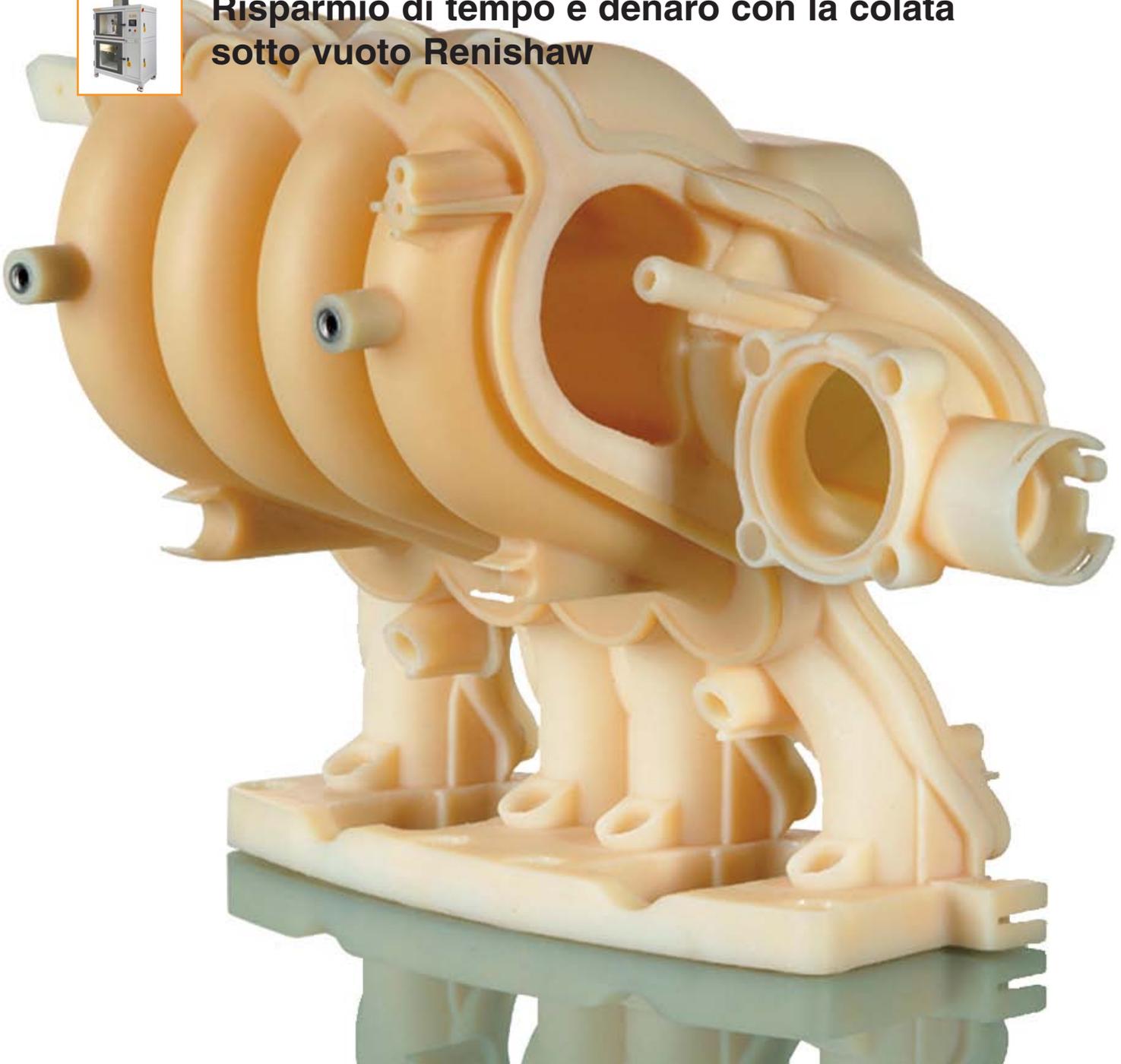
## Sistemi di colata sotto vuoto



**Repliche multiple del modello master  
entro 24 ore**



**Risparmio di tempo e denaro con la colata  
sotto vuoto Renishaw**



## Pezzi di alta qualità in sole 24 ore

**L'introduzione sul mercato, nel 1987, della tecnologia di colata sotto vuoto che permetteva di creare un pezzo in 24 ore, ha rappresentato una vera rivoluzione nel settore della produzione di prototipi in plastica.**

Ora, con la diffusione della personalizzazione di massa, gli stampi sotto vuoto entrano in una nuova fase. Gli sviluppi delle resine e dei materiali in poliuretano (PU) e la possibilità di eseguire colate in nylon termoplastico utilizzando un modulo esterno Renishaw hanno trasformato gli stampi sotto vuoto in una tecnologia produttiva per piccoli lotti.

Durante il processo un modello master viene racchiuso in gomma di silicone e messo sotto vuoto per creare lo stampo. Successivamente, lo stampo viene inserito in un forno per il trattamento e il master rimosso.

La cavità che rimane costituisce una replica perfetta del master.

I master possono avere molte origini, ma di solito si tratta di modelli prodotti tramite stereolitografia, anche se si sta assistendo a una rapida diffusione di modelli creati con stampanti 3D. La qualità dei pezzi dipende in gran parte dalla precisione del modello. In caso di pezzi particolarmente complessi si può ricorrere a stampi a più segmenti.

Con il processo di colata sotto vuoto è possibile creare oggetti di tutti i tipi: componenti industriali, beni di consumo, lenti e molte altre cose. In genere, un unico stampo consente di produrre 30-50 pezzi in colori personalizzati e i primi risultati si ottengono entro 24 ore.



*Macchina 5/01 V Renishaw per colata sotto vuoto*



*Interno della camera superiore della macchina 5/01 V Renishaw per stampi sotto vuoto*

**Renishaw produce un'ampia gamma di macchine per colata sotto vuoto, con capacità che vanno da 0,8 L a oltre 10 L**

Tutti i modelli dispongono di un touch screen PLC (Programmable Logic Control)\*. Inoltre sono disponibili alcune funzioni opzionali:

- Modulo per colata di nylon†
- Coppa riscaldata per master in cera
- Tecnologia VarioVac™ per colata di materiali viscosi

Le applicazioni più comuni sono:

- Prototipi di alta qualità per la verifica della progettazione
- Produzione di piccoli lotti per prodotti su misura
- Componenti in nylon funzionali - particolarmente utili per giunzioni flessibili e componenti ad alta resistenza
- Prove a caldo per veicoli e produzioni specialistiche
- Master in cera di alta qualità per fusioni a cera persa
- Componenti flessibili con la tecnologia VarioVac™

\*5/01 non include il controllo PLC

†solo 5/04 V



## Processo di colata sotto vuoto e opzioni di configurazione della macchina

### Processo di colata sotto vuoto



Per il processo di colata sotto vuoto, il modello master viene incapsulato in una gomma di silicone liquida bicomponente. Lo stampo viene quindi posto sotto vuoto e trattato in forno, a una temperatura di circa 40 °C (di solito rimane in forno una notte).



Dopo il trattamento, lo stampo viene aperto per la rimozione del modello. La cavità che rimane rappresenta una replica perfetta del master.



Le parti dello stampo vengono quindi riunite, fissate, preriscaldate e posizionate nella camera inferiore della macchina. A questo punto i componenti delle resine vengono pesati, ad uno dei componenti si aggiunge il pigmento ed entrambi sono inseriti nel miscelatore automatico presente in macchina.



Il PLC avvia il processo di colata sotto vuoto del componente e, una volta completato, lo stampo viene trattato a 70 °C. Dopo tale operazione, i segmenti dello stampo possono essere separati per l'estrazione del pezzo. A questo punto non resta che rifinire e lucidare il pezzo secondo le necessità.

Per un breve elenco dei materiali più comuni, vedere pagina 6 di questo documento.



### Opzioni di configurazione della macchina

Le macchine possono essere facilmente configurate per la produzione di pezzi in resine poliuretatiche, materiali morbidi (ad esempio gomma siliconica), cera per fusioni o nylon rinforzato. A tale scopo, è sufficiente cambiare i moduli.

Modulo per stampi sotto vuoto:	Per prototipi plastici e produzioni in bassi volumi per colata sotto vuoto di resine PU
Modulo per nylon Renishaw:	Per prototipi e pezzi di produzione in nylon e nylon rinforzato
VarioVac™:	Per prototipi in gomma siliconica e materiali viscosi
Coppa riscaldata:	Per la creazione di master in cera per processi di fusione a cera persa, e per uso di metalli bassofondenti per stratificazione di fibra di carbonio



## Colata di nylon sotto vuoto

**Renishaw ha migliorato la capacità di produrre stampi in nylon del proprio sistema 5/04, inserendo la possibilità di creare componenti in nylon rinforzato.**

Il nuovo sistema può essere installato anche nella maggior parte dei modelli 5/04 già esistenti.

Il modulo per nylon usa ingredienti reattivi e crea componenti con molte proprietà simili al nylon PA6. Montato all'esterno, al di sopra della camera superiore, richiede l'installazione in macchina di una coppa riscaldata dedicata, che offre la possibilità di aggiungere sostanze additive (carichi), per migliorare le prestazioni dei componenti finiti, senza alterare il materiale presente all'interno del modulo per nylon.

Il cambio da PU a nylon è molto rapido, perché il modulo resta montato in modo permanente sulla parte superiore della macchina e quindi viene rimossa solo la coppa riscaldata.

### Confronto dei materiali

La tabella qui di seguito presenta un confronto di prestazioni tra pezzi in nylon prodotti per colata sotto vuoto e pezzi ottenuti con tecniche convenzionali a iniezione, per materiali caricati e non caricati.

	Renishaw PA 3000 caricato vetro al 30%	Standard industriale PA 6 caricato vetro al 30%	Renishaw PA 3000	Standard industriale PA 6
Colore	Pigmento appropriato	Lotto	Pigmento appropriato	Lotto
Durezza (Shore a 23 °C)	82 D	85 D	79 D	75 D
Modulo a flessione/ MPa	5200	5600	2400	2800
Resistenza a trazione / MPa	89	150	70	45
Temperatura di deformazione / °C	230	220	225	180
Allungamento a rottura / %	13	> 250	25	> 250
Resistenza allo snervamento / MPa	88	145	71	45
Resilienza Izod / kJ/M <sup>2</sup>	45	17	8	8,3
Conducibilità termica / W/mK	0,22	0,24	0,24	0,23

Il silicone da cui si ricava lo stampo ha una maggiore resistenza al calore, e ciò richiede di utilizzare tecniche leggermente diverse per la realizzazione degli stampi (spiegate in dettaglio nel programma di formazione Renishaw).

I pezzi in nylon possono essere prodotti in circa 30 minuti e uno stampo può essere riutilizzato 15-30 volte, in base alla complessità del pezzo. Questo è un notevole vantaggio rispetto alle tecnologie di sinterizzazione della plastica.



Macchina per stampi sotto vuoto 5/04 V con modulo nylon montato esternamente

## Accessori per il processo di colata sotto vuoto

### Accessori e materiali di consumo

Renishaw produce una serie completa di accessori e materiali di consumo per colata sotto vuoto, fra cui coppe, imbuto, distaccanti, tubi flessibili e detergenti specializzati.



### Miscelatore sotto vuoto

Il miscelatore sotto vuoto consente di mescolare grandi quantità di silicone per produzione in numeri importanti o stampi di grandi dimensioni.



### Modulo nylon

Il modulo nylon Renishaw per 5/04 V consente di creare componenti funzionanti con polimeri termoplastici.



### Forni per il trattamento termico

Sono disponibili forni per il trattamento termico e la conservazione di materiali e stampi. È possibile specificare un controllo analogico o digitale, i materiali di costruzione e la tensione di alimentazione.



### Camera ampliata

Per progetti che non rientrano nella capacità standard della macchina, sono disponibili accessori di estensione della camera, configurabili a seconda delle esigenze.



### Doppio robot

Questa opzione aumenta la capacità di colata. Il doppio robot è disponibile solo per le macchine 5/04 e 5/06 e può essere configurato per il funzionamento 'sincronizzato' o 'indipendente', in base alla necessità.



### Banchi di aspirazione per fumi, banchi di aspirazione per polveri

Ordine e pulizia sono essenziali per la colata sotto vuoto, e i banchi di aspirazione per fumi e polveri Renishaw garantiscono un ambiente pulito e sicuro per l'operatore, aiutando a mantenere la qualità dei pezzi.



## Materiali per colata sotto vuoto

Renishaw fornisce una gamma completa di resine e siliconi per stampi, adatti per molte applicazioni diverse. Sviluppiamo costantemente nuovi materiali, perciò contattateci per conoscere le ultime novità o per esigenze particolari.

Qui di seguito sono elencati i poliuretani più comuni e alcuni siliconi per stampi, con le loro caratteristiche.

Aspetto	Durezza / Shore	Modulo a flessione / MPa	Resistenza a trazione / MPa	Temperatura di deformazione / °C	Allungamento a rottura / %	Contrazione / %	Proprietà tipiche	
<b>Colata sotto vuoto PU</b>								
SG95	Trasparente (privo di colore)	82 D	2195	54	72	12	0,2	Simile ad ABS. Generali proprietà eccellenti. Adatto per montaggi a pressione, applicazioni a bassa temperatura e abbinamento colori.
6130	Traslucido (bianco)	90 A	N/D	16,5	N/D	200	0,2 a 0,6	Bassa viscosità per sezioni a parete sottile. Gommoso. Ideale per tubi flessibili e guarnizioni.
8020-2	Traslucido (giallo)	60 A	N/D	8,0	N/D	200	0,2	Bassissima viscosità. Ideale per sezioni a parete sottile per guarnizioni e valvole.
8051	Traslucido (bianco)	84 D	1965	55,9	92	8	0,2 a 0,3	Tipo ABS. Resistenza ad alte temperature, ottima flessibilità. Adatto per pannelli e contenitori.
8040	Opaco (bianco)	70 D	1050	27	65	50	0,5	Bassa viscosità, buon materiale multiuso, simile al polipropilene. Facile da colorare. Adatto per stampi con sezioni a parete sottile.
9012	Opaco (bianco)	77 D	1310	40	90	25	0,5 a 1	Simula l'ABS. Conforme ai requisiti FDA per cibi asciutti e umidi.
<b>Siliconi per stampi</b>								
VTV 750	Traslucido (privo di colore)	40 A	N/D	6,5	N/D	350	0,1	Viscosità media, catalizzato platino, RTV-2. Resistenza a calore e ad agenti chimici. Adatto per colata sotto vuoto / colata in cera, contenitori per ceramiche.
VTX 950	Trasparente (privo di colore)	40 A	N/D	6,7	N/D	390	0,1	Bassa viscosità, lunga durata degli stampi. Robusto, buone proprietà di rilascio. Adatto per colata sotto vuoto / colata di cera.
VTN 6000	Trasparente (privo di colore)	42 A	N/D	6	N/D	330	0,1	Robusto e flessibile. Adatto per colata di nylon, preparazione di involucri, fonderia e creazione di modelli generici.

## Ampia gamma di macchine: 5/01, 5/01 V, 5/04 V, e 5/06 V

### Macchine Renishaw per colata sotto vuoto – dati tecnici, dimensioni e peso

	5/01	5/01 V	5/04 V	5/06 V
Dimensioni massime esterne (H x L x P) / mm	1175 x 1000 x 594 (include lo spazio per le leve esterne)	1175 x 900 x 594	1930 x 1510 x 900 (aggiungere 380 mm di altezza per il modulo nylon)	2450 x 3200 x 1500
Dimensioni sportello aperto (H x L) / mm	530 x 450	530 x 450	750 x 900	Anteriore: 1000 x 900 Laterale: 900 x 1000
Dimensioni massime consigliate per lo stampo (H x L x P) / mm	400 x 350 x 350	400 x 350 x 350	550 x 800 x 600	Camere singole: 650 x 800 x 750 Camere combinate: 650 x 2900 x 750
Capacità di colata / litri	0,8	0,8	2,2 11 (doppio robot)	2 x 2,2 2 x 11 (doppio robot)
Alimentazione elettrica*	230 V / 50 Hz	230 V / 50 Hz	Trifase, 400 V neutro- 3 fasi-terra, 50 Hz, 3,5 kW	Trifase, 400 V neutro- 3 fasi-terra, 50 Hz, 7,5 kW
Capacità pompa	25 m <sup>3</sup> /h	25 m <sup>3</sup> /h	65 m <sup>3</sup> /h	2 x 100 m <sup>3</sup> /h
Vuoto finale	0,5 mbar	0,5 mbar	0,5 mbar	0,5 mbar
Peso della macchina al momento della spedizione	250 kg	300 kg	1150 kg	4000 kg
Controlli	Manuale	Touch screen PLC	Touch screen PLC	Touch screen PLC
Miscelazione e versamento	Semiautomatico	Automatico	Automatico	Automatico

\*Disponibili altre configurazioni di alimentazione. Per ulteriori dettagli, contattare Renishaw.

Macchina per colata sotto vuoto 5/06 V Renishaw con pompa



**Renishaw è una società globale specializzata nella tecnologia di produzione, dell'asportazione di truciolo, della metrologia e del controllo di processo. I nostri prodotti innovativi aiutano da quasi 40 anni le aziende di tutto il mondo a ottimizzare le proprie attività, aumentando l'efficienza dei processi produttivi e migliorando la vita delle persone. I nostri clienti operano in settori molto diversi fra loro, dall'ingegneria, alla scienza, fino alla medicina.**

Buona parte dei nostri 3000 dipendenti in tutto il mondo è destinata allo sviluppo di tecnologie avanzate e innovative, e da sempre circa il 18% del fatturato viene reinvestito in ricerca, sviluppo e ingegnerizzazione. È al futuro che guardiamo, forti di un'ottima reputazione per l'attenzione all'assistenza, che forniamo ai clienti tramite una rete di oltre 60 sedi in 32 paesi.

Il nostro personale, esperto e competente, dispone dell'impegno e delle attrezzature necessarie per garantire l'integrazione senza problemi delle nostre tecnologie all'interno di sistemi produttivi già esistenti. I nostri clienti hanno la certezza della nostra collaborazione, anche dopo l'installazione iniziale, per assicurare il massimo beneficio dall'acquisto di un prodotto Renishaw. Tutto questo è garantito da un costante supporto alle applicazioni e da una serie di pacchetti di assistenza che contribuiscono a mantenere gli impianti in condizioni ottimali e pronti a qualsiasi sfida.



**Assistenza e supporto a livello globale**

Per maggiori dettagli su Renishaw nel mondo, visitare il sito Web principale all'indirizzo [www.renishaw.it/contattateci](http://www.renishaw.it/contattateci)



RENISHAW HA COMPIUTO OGNI RAGIONEVOLE SFORZO PER GARANTIRE CHE IL CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO SIA CORRETTO ALLA DATA DI PUBBLICAZIONE, MA NON RILASCI ALCUNA GARANZIA CIRCA IL CONTENUTO NE LO CONSIDERA VINCOLANTE. RENISHAW DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ, DI QUALSIVOGLIA NATURA, PER QUALSIASI INESATTEZZA PRESENTE NEL DOCUMENTO.

© 2013 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati.

Renishaw si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche senza preavviso.

RENISHAW e il simbolo della sonda sono marchi registrati di Renishaw plc nel Regno Unito e in altri paesi.

apply innovation nomi e definizioni di altri prodotti e tecnologie Renishaw sono marchi registrati di Renishaw plc o delle sue filiali.

Tutti gli altri nomi dei marchi e dei prodotti utilizzati in questo documento sono marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.



H - 5800 - 0113 - 01 - A

Publicato 0313 Codice H-5800-0113-01-A