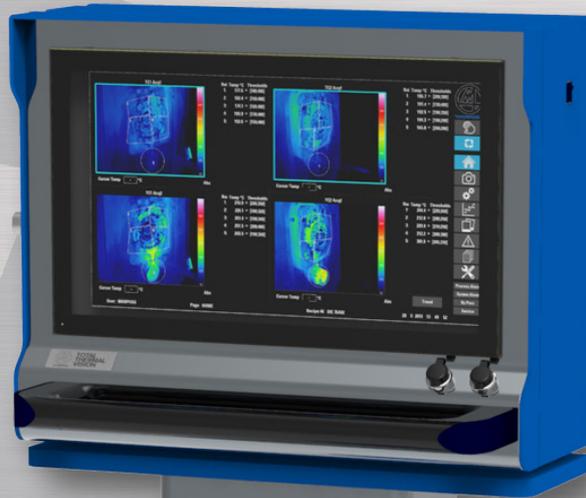




**TOTAL
THERMAL
VISION**

CONTROLLO TERMOGRAFICO DI PROCESSO



MARPOSS

Descrizione del sistema

I processi di colata in stampo permanente trovano applicazione nella fonderia delle leghe leggere. Nella pressocolata, nella colata in bassa pressione e nella colata in gravità la distribuzione della temperatura dello stampo è cruciale per mantenere il processo efficiente ad elevati livelli qualitativi. Ritiri da solidificazione, porosità, cricche, blister e molti altri difetti nei getti derivano da un bilanciamento termico dello stampo non ottimizzato.

L'utilizzo di Total Thermal Vision ricopre un ruolo decisivo per valutare la temperatura degli stampi tramite visione all'infrarosso.

Qualità della colata. Le immagini termografiche acquisite in modo automatico ad ogni ciclo di stampaggio, nella fase di riscaldamento o nella produzione di serie, consentono il corretto bilanciamento termico dello stampo e l'immediata supervisione dei parametri di processo.

Nelle celle di colata il controllo di temperatura e le sue variazioni sono gli elementi essenziali: i risultati del processo sono strettamente legati al livello di temperatura e la sua distribuzione è la chiave che regola lo scambio di calore e quindi la qualità del pezzo finito. Monitorare e tenere sotto controllo questi aspetti decisivi permette di produrre pezzi senza difetti.

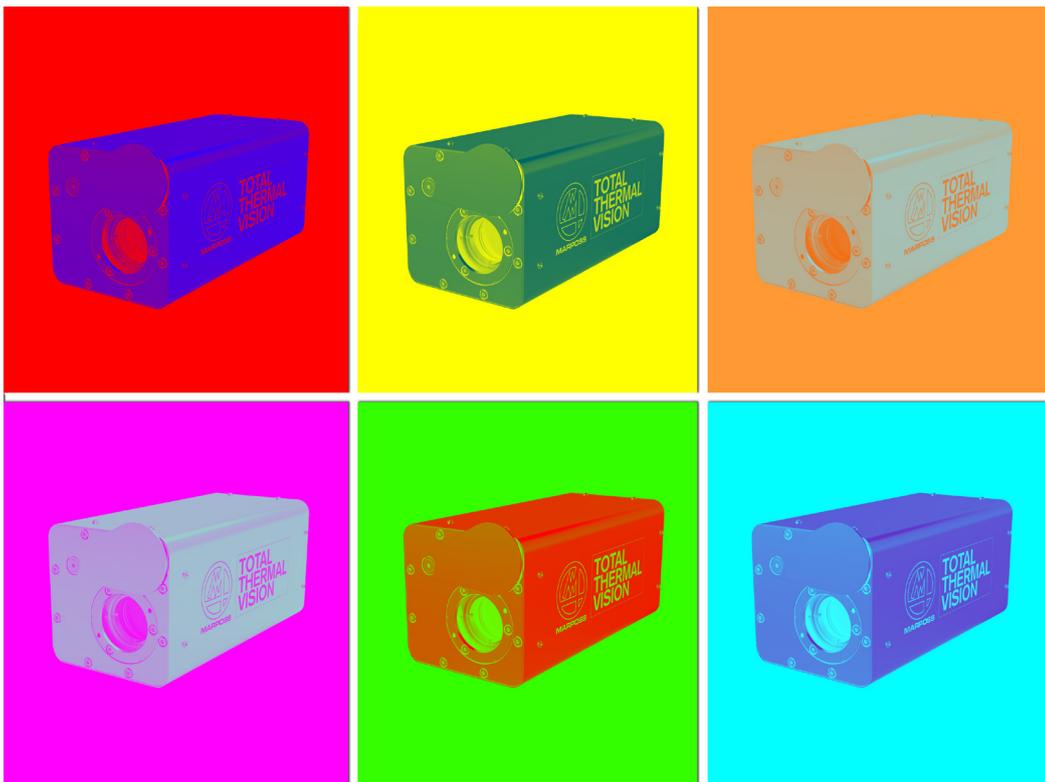
Risparmio di risorse. Mantenere costantemente sotto controllo la temperatura superficiale dello stampo incide positivamente sulla sua vita utile e sul tempo ciclo oltre che sui costi di manutenzione dovuti ad interventi non programmati. Inoltre, il controllo di temperatura limita i consumi di energia, di aria, di lubrodistaccante e riduce la quantità di acque reflue. TTV è per questo la soluzione ottimale nei processi ad alta produttività per incrementare sia la qualità dei getti sia l'OEE, l'indice di efficienza totale dell'impianto.

Vantaggi

- Migliore qualità e riduzione degli scarti
- Maggiore produttività e diminuzione dei costi di produzione
- Maggiore efficienza OEE
- Maggiore vita utile degli stampi e minore fermi macchina
- Ottimizzazione tempi di colata e riduzione tempi e costi di riavvio
- Ottimizzazione della termoregolazione e risparmio di energia
- Raccolta dati e certificazione dei lotti

Applicazioni tipiche

- Pressocolata (HPDC)
- Colata in bassa pressione (LPDC)
- Colata in conchiglia (GDC)



Ottimizzazione del processo produttivo

Lavorare all'ottimizzazione dei sistemi di stampaggio nei processi di **pressocolata (HPDC)** presenta una sfida importante, poiché la maggior parte delle operazioni prevede tempi pressoché fissi, come la corsa del pistone ed il raffreddamento del getto. L'unico possibile miglioramento riguarda la fase di lubrifica. Il tempo di raffreddamento dello stampo può essere ridotto individuando l'effettiva distribuzione di temperatura sulla sua superficie. Con l'ausilio delle mappe termografiche si evidenziano le **zone critiche** che devono essere raffreddate e di quanto: in questo modo è possibile individuare il tempo strettamente necessario a raggiungere la **temperatura superficiale ottimale**.

La riduzione del tempo di lubrifica comporta una riduzione immediata del tempo ciclo. Questa fase può essere ottimizzata utilizzando un bilanciamento della quantità di lubrodistaccante e di acqua. I clienti che utilizzano TTV vantano una diminuzione del **tempo di warm-up**, una riduzione fino al 70% degli scarti ed un aumento della **vita utile dello stampo**.

Processo di Colata in bassa pressione (LPDC) Nella colata in bassa pressione, la presenza di un gas pressurizzato determina la risalita del metallo liquido all'interno dello stampo. Il mantenimento della pressione, una volta riempita la cavità, offre anche la possibilità di compensare i fenomeni di ritiro di solidificazione. Una delle fasi del processo consiste nell'applicazione della vernice refrattaria al fine di assicurare la facilità di distacco dei getti e migliorare lo scorrimento del metallo. L'ottimizzazione di questa fase, sia in termini di quantità di vernice necessaria che di tempo per raggiungere un corretto condizionamento termico del sistema, è un obiettivo facilmente raggiungibile con l'utilizzo delle mappe termografiche.

Anche in questa tipologia di processo il sistema TTV viene impiegato per conoscere le zone critiche e dunque agire per uniformare la distribuzione superficiale di temperatura dello stampo.

I clienti che utilizzano TTV vedono un netto miglioramento dei tempi di ciclo, getti con eccellenti caratteristiche e accuratezza della finitura superficiale, con conseguente incremento della durata della conchiglia.

Nel processo di **fusione in conchiglia per gravità (GDC)** il metallo, riscaldato a temperatura poco più alta di quella di fusione, viene colato per gravità nella forma metallica, ove solidifica rapidamente. Il contatto della lega fusa con le pareti metalliche della conchiglia richiede che questa venga appositamente trattata con vernice refrattaria, per consentire di separare correttamente il getto colato ma anche di proteggere lo stampo e garantire una corretta solidificazione.

Il controllo termografico integrato in questo tipo di lavorazione consente di ottimizzare i parametri di processo tra cui la temperatura degli stampi e l'utilizzo di raffreddatori e permette inoltre di ridurre sia i **tempi di pre-produzione** che i **tempi di ciclo**. I clienti che utilizzano TTV confermano una produzione di **getti di qualità elevata**, sia come finitura superficiale che come precisione, ed un incremento della **vita utile dello stampo**.

Il sistema TTV comunica direttamente con la pressa e scambia dati e informazioni con altre periferiche come termoregolatori, robot di lubrifica, etc. Quindi soddisfa pienamente le richieste della industria 4.0 poiché consente di individuare immediatamente il superamento dei limiti di soglia ammessi e di avviare azioni correttive, così da evitare la produzione di grandi quantità di pezzi non conformi agli standard qualitativi.

L'integrazione in macchina del TTV garantisce un processo produttivo stabile e pertanto getti della qualità attesa oltre che un significativo risparmio dei costi di produzione ed efficienza della macchina.

Configurazione hardware del sistema

Le immagini termografiche sono dunque necessarie per creare la mappa termica superficiale dello stampo ed individuarne le parti critiche, esse vengono acquisite utilizzando **Termocamere** con sensore ad infrarosso e rispondono alle necessità di utilizzo in fonderia: semplicità d'uso, robustezza e resistenza alle condizioni avverse proprie dell'ambiente di lavoro.

Le Termocamere sono facilmente installate all'interno delle celle di colata, nella zona in cui lo stampo può essere inquadrato durante la fase di totale apertura, che si verifica tra l'estrazione del pezzo appena prodotto e la preparazione alla colata del pezzo successivo.

Quindi l'acquisizione delle immagini termografiche avviene sempre nelle stesse condizioni di processo, a garanzia di rilievi termografici non influenzati da fattori esterni e senza interrompere la produzione.

Il cuore della Termocamera è il **sensore ad infrarosso** ad alte prestazioni, protetto da una custodia compatta e termicamente isolata dall'ambiente esterno. L'alta definizione del sensore garantisce sempre l'immagine ottimale dello stampo, indipendentemente dalla distanza di installazione.

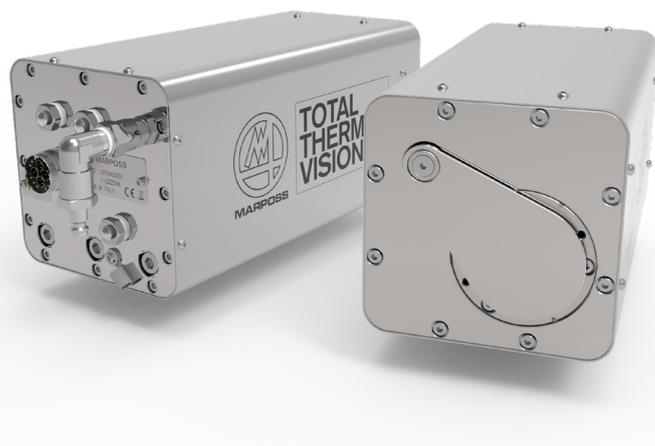
Inoltre la Termocamera è equipaggiata con **sensori di accelerazione, di umidità, di temperatura e pressione** che concorrono a monitorare costantemente lo stato di funzionamento della termocamera, per assicurare immagini termografiche corrette e precise e corrette qualunque sia la condizione di lavoro.

A bordo della Termocamera si trovano le elettrovalvole che controllano l'aria di pulizia ed il sistema di raffreddamento interno del sensore.

Il sistema è completato da un **vetro al germanio** e da un **otturatore a ghigliottina** che s'interpone tra l'ambiente esterno e l'ottica del sensore per evitare che qualunque corpo estraneo possa contaminarla. Infine un flusso ottimizzato d'**aria compressa** assicura la pulizia della finestra al germanio e funge da barriera agli elementi contaminanti dell'ambiente di lavoro.

Le Termocamere sono collegate ad un'**unità di controllo** che è integrabile con i sistemi di gestione della macchina. Per un'**installazione più flessibile** il Controller è disponibile in configurazione: da banco, piantana su piedi o su ruote, con predisposizione per braccio portante. L'unità di controllo scambia continuamente dati e segnali con la macchina per permettere la gestione automatica del ciclo e l'ottimizzazione dei parametri di processo. La sua architettura è studiata per l'**integrazione con tutte le periferiche** della macchina.

Input/Output fisici, Profinet, Ethernet IP sono alcuni dei protocolli di comunicazione utilizzati da TTV per lo scambio di queste informazioni. Tutte le unità sono alimentate a 24 VDC e dispongono di **PC touch screen 21.5" con interfaccia grafica** per la visualizzazione immediata delle immagini e dei dati, che sono poi disponibili per la successiva analisi e archiviazione. Ciclo dopo ciclo, il TTV registra e mostra i dati di temperatura in forma grafica per dare all'operatore la possibilità di intervenire tempestivamente sui parametri, se necessario, o di analizzare lo storico del processo. Le mappe termiche di ogni stampo infatti vengono memorizzate insieme ai dati significativi (ranges, allarmi e configurazione).



Interfaccia software

L'interfaccia grafica del TTV presenta la mappa termica in real time e consente di visualizzare istantaneamente la distribuzione della temperatura superficiale di ciascun getto durante la produzione, senza arrestarla.

Per ogni tipo di stampo, il Software consente di impostare in una ricetta i parametri di controllo, dove sono indicati il numero e la forma delle ROI (regione di interesse) e i limiti di temperatura accettabili per ciascuna di esse, fornendo un allarme immediato nel caso che il **valore assoluto** di temperatura registrato sia maggiore o minore rispetto ai limiti impostati per ogni ROI. La cattura delle immagini nella stessa regione e nella stessa fase del ciclo, garantisce che la misura sia ripetibile e confrontabile.

E' possibile acquisire le immagini con il **metodo incrementale**. In questo caso un'immagine termografica master può essere utilizzata come riferimento per acquisizioni successive e le soglie di comparazione per il controllo del processo sono riferite al valore incrementale risultante.

L'informazione della temperatura è espressa sia con un valore numerico sia con indicazioni cromatiche in relativo rispetto all'immagine master.

E' possibile memorizzare molteplici ricette, che sono facilmente gestibili e richiamabili ad ogni cambio del lotto produttivo, garantendo così una efficienza operativa.

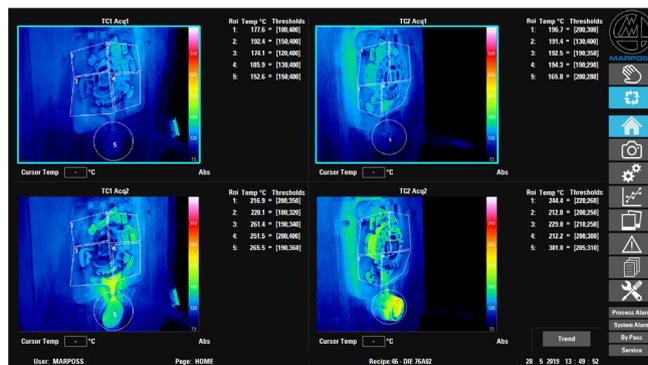
Ad ogni ciclo TTV registra, mostra e archivia immagini con i valori di temperatura anche in forma grafica. Essi possono essere richiamati successivamente alla produzione insieme ad allarmi e condizioni di controllo del processo per monitorare l'andamento del ciclo di lavoro.

Attraverso l'utilizzo degli strumenti software di analisi è possibile ottenere un costante miglioramento del processo produttivo. Questo deriva dalla maggiore comprensione e conoscenza dei parametri di produzione da parte di: operatori, tecnici e personale addetto al controllo della qualità.

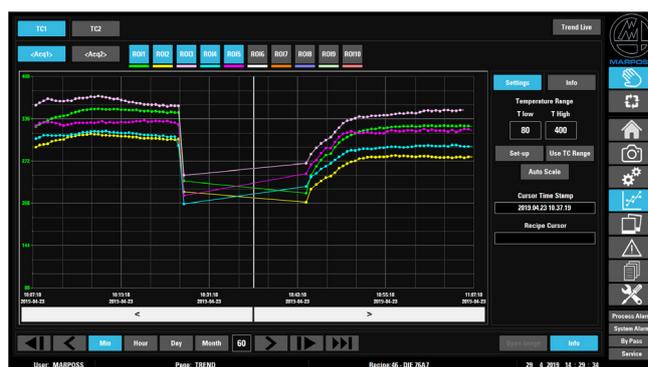
L'interfaccia operatore è disponibile nelle comuni lingue occidentali e anche con caratteri cinesi, giapponesi e cirillici.

Caratteristiche dell'interfaccia utente HMI

- Visualizzazione singola e multipla delle mappe termiche dello stampo
- Elaborazione delle aree di controllo temperatura (ROIs) di forma poligonale o circolare
- Elaborazione dei valori di temperatura, massima, media, minima per ogni ROI con limiti di controllo e relativi allarmi
- Visualizzazione dei valori di temperatura come scostamento rispetto ai valori campione predefiniti
- Zoom in / out digitale delle immagini
- Memorizzazione di molteplici ricette per flessibilità e semplicità operativa al cambio lotto produttivo o analisi dati del processo
- Visualizzazione grafica dell'andamento temperatura per ogni ROI
- Archiviazione immagini e dati per post analisi locale o remota



Mapa termica della superficie dello stampo con valori della temperatura elaborata ed allarmi in caso di temperature fuori dai limiti di accettazione impostati per ognuna delle ROI



Analisi dello storico dell'andamento del processo e visualizzazione del trend



Immagine termografica con valori di temperatura per ogni ROI e parametri di setup della ricetta

Termocamera

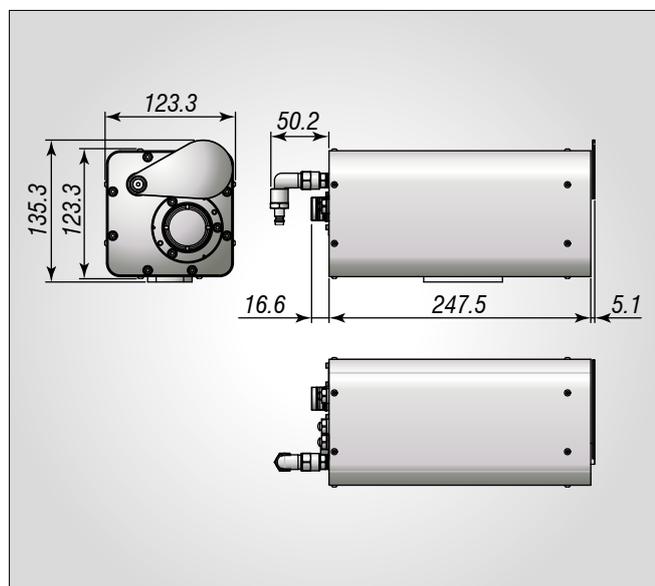
La termocamera contiene il sensore ad infrarosso, l'elettronica di controllo e le elettrovalvole.

L'elettronica installata a bordo della termocamera contiene diversi sensori per garantirne la diagnostica, quindi il corretto funzionamento e la qualità della prestazione metrologica:

- Sensore di temperatura: controlla il sistema di raffreddamento automatico, regolando la temperatura interna della termocamera
- Sensore di pressione: monitora la pressione del sistema pneumatico interno assicurando un efficace flusso d'aria per la regolazione della temperatura e per la protezione dell'ottica nelle avverse condizioni ambientali

I cavi di collegamento all'unità di controllo hanno ora limitato ingombro e raggio di curvatura: sono disponibili con e senza guaina metallica di protezione.

È disponibile un supporto graduato che consente un'orientazione e una regolazione sempre ripetibili e adeguate alla necessità di installazione.



PESO GRUPPO TERMOCAMERA	~4.5 kg
PRECISIONE	$\pm 5^{\circ}\text{C}$ o $\pm 5\%$ del valore
RISOLUZIONE	640 × 512 px
RANGE DI MISURA	10 ÷ 550 °C (50 ÷ 1020 °F)
SENSIBILITÀ TERMICA/NETD	<0.05 °C a + 30 °C/ 50 mK
CAMPO VISIVO	45°(H) × 37°(V)
VIBRAZIONI (IEC 60068-2-6)	39.2 m/s ² (4g)
URTI (IEC 60068-2-27)	294 m/s ² (30g)
TEMPERATURA DI LAVORO	-15 °C ÷ 50 °C
TEMPERATURA DI STOCCAGGIO	-40 °C ÷ 70 °C
UMIDITÀ AMBIENTALE	30% ÷ 80%
GRADO DI PROTEZIONE (IEC 60529)	IP 65

Unità di controllo

Il controller è disponibile in tre configurazioni per adattarsi ai diversi layout di macchina: a piantana su piedi o su ruote, da banco o con predisposizione per braccio portante.

L'unità di controllo è basata su Marposs E9066T, equipaggiata con monitor touch screen 21,5".

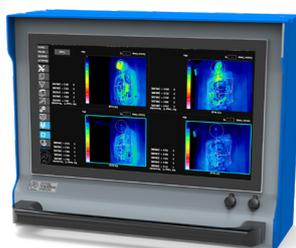
Grazie alla tecnologia Marposs è fornita la possibilità di teleassistenza remota tramite tool dedicato.



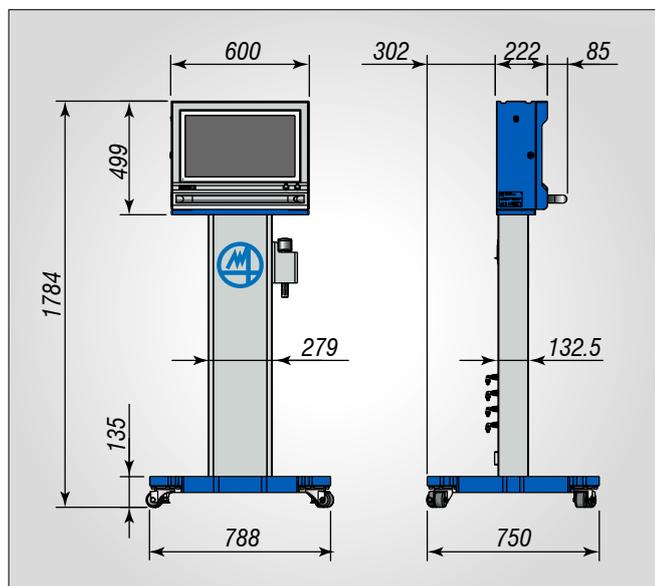
Unità di controllo in configurazione piantana



Unità di controllo con predisposizione per braccio portante



Unità di controllo da banco



PESO	con piantana	~100 kg
	con braccio	~30 kg
	per banco	~30 kg
TEMPERATURA DI LAVORO	-15 °C ÷ 50 °C	
TEMPERATURA DI STOCCAGGIO	-40 °C ÷ 70 °C	
UMIDITÀ AMBIENTALE	5% ÷ 80%	
GRADO DI PROTEZIONE (IEC 60529)	IP54	



www.marposs.com

La lista completa e aggiornata degli indirizzi è disponibile nel sito ufficiale Marposs

D6C0990010 - Edizione 09/2022 - Specifiche soggette a modifiche
© Copyright 2017-2021 MARPOSS S.p.A. (Italy) - Tutti i diritti riservati.

MARPOSS, [®] e altri nomi/segni, relativi a prodotti Marposs, citati o mostrati nel presente documento sono marchi registrati o marchi di Marposs negli Stati Uniti e in altri Paesi. Eventuali diritti di terzi su marchi o marchi registrati citati nel presente documento vengono riconosciuti ai rispettivi titolari.

Marposs ha un sistema integrato di Gestione Aziendale per la qualità, l'ambiente e la sicurezza, attestato dalle certificazioni ISO 9001, ISO 14001 ed OHSAS 18001.

Alcuni prodotti forniti da Marposs S.p.A. possono essere soggetti a controlli se esportati al di fuori del territorio dell'Unione europea, o potrebbero comunque essere soggetti alle misure restrittive adottate dalle competenti autorità nazionali, sovranazionali o internazionali verso determinati paesi terzi. L'acquirente dei prodotti forniti da Marposs S.p.A. si impegna a rispettare le restrizioni alle esportazioni relative ai prodotti acquistati.



Scarica l'ultima versione del presente documento