

# Efficienza energetica nella produzione di blocchi in calcestruzzo

Michael Dolon e Karl-Josef Hauröder, Masa GmbH, Germania

Da alcuni anni la Masa GmbH di Andernach si occupa con successo e innovazione dell'«Efficienza energetica nella produzione di blocchi in calcestruzzo». Oltre alla possibilità di risparmiare a livello di costi energetici, i produttori di blocchi in calcestruzzo hanno - non da ultimo per le notevoli modifiche apportate alla legge in materia di imposte sulla corrente e sull'energia (entrata in vigore il 1° gennaio 2013) e ai relativi regolamenti di esecuzione - un interesse fondato ad analizzare e migliorare l'utilizzo e il consumo di energia dei propri impianti. Con la pubblicazione della norma europea DIN EN 16247-1 sono stati definiti i requisiti degli audit energetici qualitativamente validi. Lo svolgimento di un audit energetico secondo la norma DIN EN

16247-1 in Germania costituisce una possibilità, soprattutto per le piccole e medie imprese (PMI), di soddisfare i requisiti previsti dalla legge in materia di imposte sulla corrente e sull'energia. Per quanto riguarda questo argomento, la Masa è particolarmente attenta, tra l'altro, al campo delle pompe idrauliche, della tecnologia di azionamento e di intelligenti sistemi per impianti e di controllo che vengono trattati di seguito. Già all'inizio del 2016 la Masa nel corso dell'ottava edizione del Convegno dei direttori di stabilimento SLG esponeva vari aspetti per poter risparmiare a livello di costi energetici e, quindi, ridurre eventualmente le tasse per l'energia e la corrente.

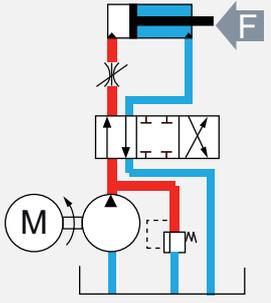
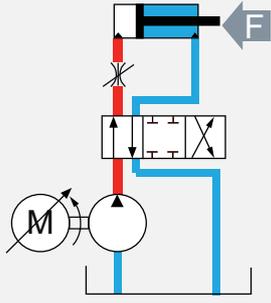
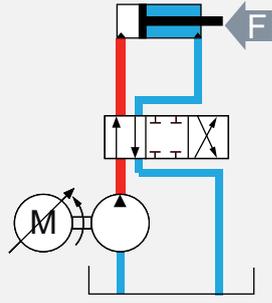
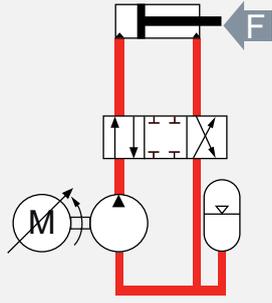
Sistema a velocità costante	Sistema con convertitore		
	Livello 1 – Eliminare la valvola limitatrice di pressione	Livello 2 – Eliminare la valvola di controllo della portata	Livello 3 – Eliminare la valvola di distribuzione
			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Regolazione della pressione vera e propria</b></li> <li>✓ Elimina perdite di energia dovute alla valvola limitatrice di pressione</li> <li>✓ Viene fornito soltanto il volume effettivamente necessario</li> <li>✓ Principio simile a quello della pompa a volume regolato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Regolazione della pressione e della portata in volume</b></li> <li>✓ Elimina le perdite di energia della valvola di controllo della portata</li> <li>Regolazione della posizione nell'azionamento come optional</li> <li>✓ Alta precisione</li> <li>✓ Meno carico per il processore PLC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Funzionamento a 4 quadranti ("regolazione della direzione")</b></li> <li>✓ Risparmia valvola di distribuzione e serbatoio</li> <li>✓ Molto dinamico</li> <li>✓ Sistema molto compatto</li> <li>✓ Piena capacità di recupero</li> </ul>

Fig. 1: Sistema a velocità variabile, livello 2 senza opzione, Source: Siemens, 2016



■ Dipl.-Ing. Michael Dolon  
Responsabile Progettazione elettrica  
m.dolon@masa-group.com



■ Dipl.-Ing. (FH) Karl-Josef Hauröder  
Responsabile Progettazione meccanica  
k.hauroeder@masa-group.com

La Masa ha un vasto bagaglio di esperienze e il know-how necessario nel campo dell'«efficienza energetica nella produzione di blocchi in calcestruzzo». In caso di interesse, il Dipl.-Ing. (FH) Michael Dolon (Responsabile della Progettazione elettrica) e il Dipl.-Ing. (FH) Karl-Josef Hauröder (Responsabile della Progettazione meccanica), insieme agli ingegneri addetti allo sviluppo sono a disposizione in qualità di interlocutori competenti.

### Pompe idrauliche

I sistemi idraulici di tipo tradizionale (pompa a portata costante o variabile) ricorrono ad un motore elettrico a velocità costante ed eventualmente ad una bobina (bypass). Inoltre, i sistemi classici hanno una tecnologia valvole semplice e le valvole necessarie per il controllo o la regolazione.

I sistemi idraulici innovativi, invece, oltre alla pompa idraulica (pompa a portata costante o variabile) fanno ricorso a un azionamento variabile per quanto riguarda la velocità. I nuovi sistemi impediscono la perdita di energia dovuta all'utilizzo di tubature corte, evitano valvole a farfalla, bypass, valvole distributrici e un adattamento della velocità (potenza = pressione \* volume). Dato che viene applicata meno energia, è possibile anche una riduzione della potenza di raffreddamento.

Lo schema di cui alla fig. 1 illustra con l'esempio della pompa a portata costante i vari livelli di implementazione, dal sistema a velocità costante a quello a velocità variabile.

Nelle pompe a portata variabile con azionamento a velocità variabile si possono realizzare sistemi idraulici con capacità di recupero. Vengono ridotte le perdite di calore, pertanto anche la potenza di raffreddamento necessaria è inferiore. La velocità può essere adattata alla potenza necessaria.

Altri vantaggi:

- si possono combinare cilindri differenziali e sincronizzati;
- sulla pompa si possono utilizzare più cilindri di dimensioni diverse;
- per il movimento in avanti e indietro non è necessario modificare il senso di rotazione.

Durante il salone bauma 2016 di Monaco di Baviera, Masa ha presentato il prototipo di una pompa a portata variabile. Que-

**CPI ora disponibile anche come e-paper!**



- » Garanzia di notifica in tutto il mondo nella prima settimana del mese di pubblicazione.
- » Attivazione di email ed indirizzi web per una presa di contatto immediata.
- » Utilizzo online ed offline con terminali mobili e fissi.
- » Vista ottimizzata per i web browser, non occorre installare alcun programma aggiuntivo
- » Identificativo download per l'utilizzo completo dell'archivio online sulla pagina web di CPI
- » Selezionare l'upgrade dell'e-paper per l'abbonamento cartaceo con una maggiorazione pari ad appena il 10 % oppure, come variante puramente digitale, l'e-paper nell'abbonamento annuale per appena il 50 % dell'abbonamento cartaceo



AbbonateVi ora online oppure via mail:  
[www.cpi-worldwide.com/subscription](http://www.cpi-worldwide.com/subscription) | [subscription@ad-media.de](mailto:subscription@ad-media.de)

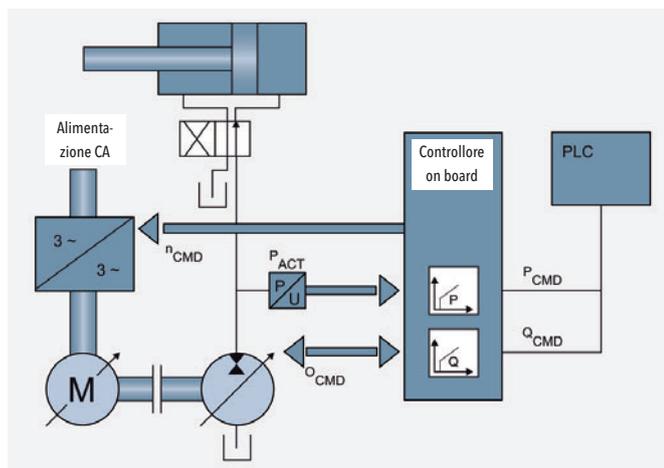


Fig. 2: Rappresentazione schematica dei prototipi Masa con una pompa che funge da generatore e una da motore



Fig. 3: Il monitoraggio dell'efficienza energetica della blocciera Masa XL al salone bauma 2016

sto prototipo è stato presentato nell'ambito di struttura sperimentale sulla blocciera Masa XL 9.2, mandando avanti e indietro per 10 cicli ciascuno il vagone di caricamento del calcestruzzo di rivestimento (sullo schermo in rosso) e quello del calcestruzzo per lo strato interno (in verde). Ma mentre il vagone di caricamento del calcestruzzo di rivestimento era dotato di sistema idraulico di tipo tradizionale, su quello (pesante) del calcestruzzo per lo strato interno gli ingegneri della Masa avevano installato il nuovo prototipo della pompa a portata variabile. Dalla comparazione in tempo reale è emerso che il prototipo Masa realizzava, rispetto al sistema idraulico tradizionale, un risparmio di energia di circa il 30 %, a seconda della velocità selezionata.

### Tecnologia di azionamento

Con una tecnologia di azionamento efficiente e sistemi ottimizzati, si riesce a risparmiare energia e, dopo il dovuto tempo di ammortamento, anche denaro. Gli azionamenti ottimizzati sotto il profilo del rendimento di regola sono di un livello superiore rispetto a quelli della

stessa potenza in versione standard. Le perdite di rame (perdite per effetto Joule) e quelle nel ferro (perdite magnetiche) possono essere ridotte cambiando l'impiego del materiale. In caso di frequenti attivazioni e brevi durate di funzionamento questo può avere, però, effetti anche negativi a livello di bilancio energetico.

### Sistemi intelligenti per impianti

Si può ottenere un miglioramento dell'efficienza energetica anche con sistemi intelligenti per impianti. L'approccio dura per tutto il ciclo di vita dell'impianto per la produzione di blocchi in calcestruzzo. Ogni fase di studio, engineering e produzione di un impianto offre vari spunti per influire sull'efficienza energetica. Di seguito ci occupiamo più dettagliatamente dei punti principali design dell'impianto, componenti efficienti e recupero energetico.

### Design dell'impianto

Oltre alla scelta dell'energia giusta (aria, olio, corrente) per un'efficienza energetica ottimizzata è decisiva soprattutto la

### Vale la pena sostituire il vecchio motore?

Un vecchio motore di 30 kW con l'85 % di rendimento, per es. il motore del mescolatore, va sostituito con uno nuovo. Un motore IE1 della stessa potenza ha un rendimento pari ad oltre il 90 %. Il rendimento di un motore IE3 arriva a quasi il 95 %.

Sostituendo il vecchio motore con un IE3, a seconda della durata d'utilizzo, risultano i seguenti risparmi in termini di energia e costi:

	Su un turno (settimana da 5 giorni)	Su due turni (settimana da 5 giorni)	Su tre turni (settimana da 6 giorni)
Ore di esercizio (h/anno)	2.000	4.000	7.000
Risparmio in termini energetici (kWh/anno)	5.200	10.400	18.200
Risparmio in termini di costi* (EUR/anno)	780	1.560	2.730

\* prezzo della corrente posto alla base: 15 ct/kWh, incl. tasse e imposte, IVA esclusa

# masa

Milestone to your success.

## Le nostre soluzioni per il vostro successo.



[www.masa-group.com](http://www.masa-group.com)

Masa copre la gamma completa di macchine e attrezzature ausiliarie per l'industria dei materiali da costruzione: Dosaggio e Mescolazione, Impianti per la produzione di blocchi in calcestruzzo / pavè, blocchi in sabbia calcarea, AAC, cordoli ad alta compressione o lastre di cemento.

Tutte le soluzioni tecniche sono pianificate e realizzate individualmente per ogni singolo cliente, per il quale significa avere un fornitore ed un interlocutore unico.

Masa GmbH  
Masa-Str. 2  
56626 Andernach  
Germany  
Phone +49 2632 9292 0  
Service Hotline +49 2632 9292 88

Masa GmbH  
Werk Porta Westfalica  
Osterkamp 2  
32457 Porta Westfalica  
Germany  
Phone +49 5731 680 0

[info@masa-group.com](mailto:info@masa-group.com)  
[service@masa-group.com](mailto:service@masa-group.com)  
[www.masa-group.com](http://www.masa-group.com)



Masa - made in Germany.

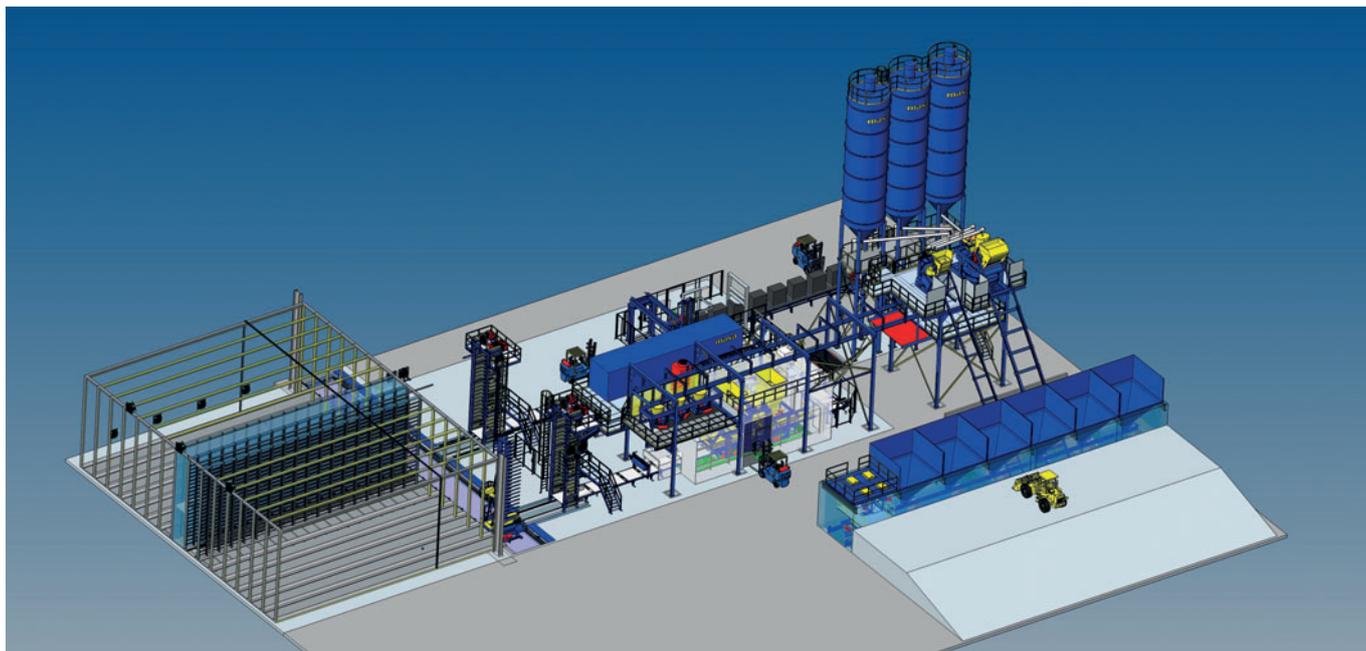


Fig. 4: Design impianti Masa: efficienza energetica ottimizzata grazie a percorsi brevi per la distribuzione dell'energia

disposizione fisica dei singoli componenti dell'impianto. Si raggiunge l'obiettivo sia con percorsi brevi per distribuire l'energia che con tubazioni corte per il sistema idraulico e pneumatico. Pertanto, la Masa ha messo a punto diversi layout standard che ottimizzano proprio quanto sopra.

Il Powertainer Masa con gli armadi di potenza delle rispettive aree dell'impianto è disposto al centro. Il pannello idraulico si trova nelle immediate vicinanze della blocchiera. Inoltre, per il flusso del materiale (per es. materie prime) sono previsti percorsi brevi.

L'intelligente design dell'impianto, oltre alla disposizione fisica ottimizzata dei componenti, considera anche un dimensionamento ottimale degli azionamenti utilizzati, dato che il rendimento migliore è quello del funzionamento nominale.



Fig. 5: Sono evidenti due punti di esercizio nel ciclo dell'assemblaggio di pacchi in cui non viene assorbita potenza dalla rete. In questo momento, il meccanismo di sollevamento va verso il basso in modo rigenerativo e costituisce il 15% del tempo di ciclo.

### Componenti efficienti

Anche nella scelta dei componenti da utilizzare, Masa si concentra sull'efficienza energetica. Per questo motivo vengono usati possibilmente azionamenti elettrici o idraulici efficienti. Il sistema pneumatico viene utilizzato soltanto con applicazioni di livello inferiore (per es. raschiatori sul vagone di caricamento).

Per i rinvii si usano possibilmente cinghie dentate o catene con rendimenti ottimali (96-98%). Si scelgono ingranaggi dal rendimento elevato come per esempio quelli conici (ca. 98%). Inoltre, un ruolo non indifferente è quello dei componenti da muovere.

### Recupero dell'energia

Quando si frena un azionamento si rilascia energia. In teoria, questa energia può essere immessa nuovamente nella rete di alimentazione o utilizzata da altri azionamenti.

A tale proposito vi sono vari approcci di risoluzione.

- Comando intelligente di azionamenti**  
 I movimenti che generano potenza rigenerativa alimentano azionamenti che richiedono potenza motorizzata. In Masa questa soluzione viene messa in atto già durante l'assemblaggio di pacchetti. Altre possibilità potrebbero essere, a tale scopo, l'elevatore e il discensore, il vagonetto elevatore sul miscelatore e ogni genere di meccanismo di sollevamento. A 200 cicli all'ora, l'elevatore ha bisogno di circa 12 KWh di energia, che si potrebbero ridurre notevolmente se elevatore e discensore funzionassero contemporaneamente e l'energia rilasciata del discensore venisse utilizzata per il sollevamento.
- Convertitori con capacità di recupero**  
 Utilizzando convertitori di frequenza con capacità di re-

cupero l'energia rilasciata con le frenate potrebbe essere rimandata nella rete del cliente.

- **Collegamento assi dei convertitori**

Con un intelligente collegamento degli azionamenti comandati da convertitori è possibile uno scambio di energia tra le singole funzioni collegate. Masa impiega questa tecnologia per esempio nella vibrazione con regolazione dell'ampiezza e nell'assemblaggio di pacchi (Cuboter Masa).

### Sistemi di controllo intelligenti

Con un'intelligente controllo dell'impianto si può ottimizzare il bilancio energetico secondo il seguente principio: l'energia si consuma soltanto quando serve. Vanno evitati i tempi di standby. Va attivata la modalità di risparmio energetico e vanno utilizzati i profili di movimento a risparmio energetico. Per esempio, soprattutto nelle pompe idrauliche si fa sentire una riduzione della velocità o della portata in volume durante i tempi di esercizio e di funzionamento a vuoto per quanto riguarda il bilancio energetico, dato che la potenza assorbita quando si utilizzano pompe e ventilatori aumenta al quadrato insieme alla velocità. Se la pressione idraulica viene ridotta e portata soltanto al valore che serve, si può risparmiare energia, dato che  $W=Q \cdot \Delta p$ , ossia il prodotto di flusso e pressione differenziale.

Con il suo software di controllo impianti (Masa Fast Factory Automation Service Tools) la Masa crea i requisiti per un'intel-

ligente controllo degli impianti. L'impianto è controllato da un solo software con il quale viene realizzato un sistema di dati globale che consente movimenti ad energia ottimizzata.

### Profili dei movimenti a risparmio energetico

All'interno del processo di produzione dei blocchi in calcestruzzo, i componenti come per esempio l'assemblaggio di pacchi (Cuboter Masa) devono continuamente riposizionarsi. La possibilità più rapida per raggiungere la rispettiva posizione è descritta da un profilo di corsa triangolare.

Ma questo non è felice dal punto di vista energetico. L'energia necessaria è composta da energia cinetica  $W = \frac{1}{2} m \cdot v^2$  e dal lavoro lungo un percorso  $W = F \cdot s$ . Dato che il percorso resta costante, si può variare soltanto la velocità, a seconda del tempo di ciclo. La velocità si inserisce al quadrato nel lavoro.  $\frac{1}{2}$  velocità significa, quindi,  $\frac{1}{4}$  di consumo di energia. In questo caso possiamo portare come esempio l'adattamento del tempo di ciclo del lato trasporto di ritorno/a secco a quello dell'assemblaggio dei pacchi. Se l'assemblaggio dei pacchi è per esempio di 15 secondi, dal punto di vista energetico non ha alcun senso eseguire il trasporto con un tempo di ciclo più breve e poi aspettare l'assemblaggio dei pacchi.

In una fase successiva, si possono ottimizzare i processi di movimento coordinandoli tra di loro. In questo modo, nell'assemblaggio dei pacchi (Cuboter Masa) è stato possibile ottimizzare la curva di corsa utilizzando un'intelligente controllo della corsa. I movimenti sono stati coordinati in modo da trasformare attraverso gli angoli il profilo di corsa iniziale in una

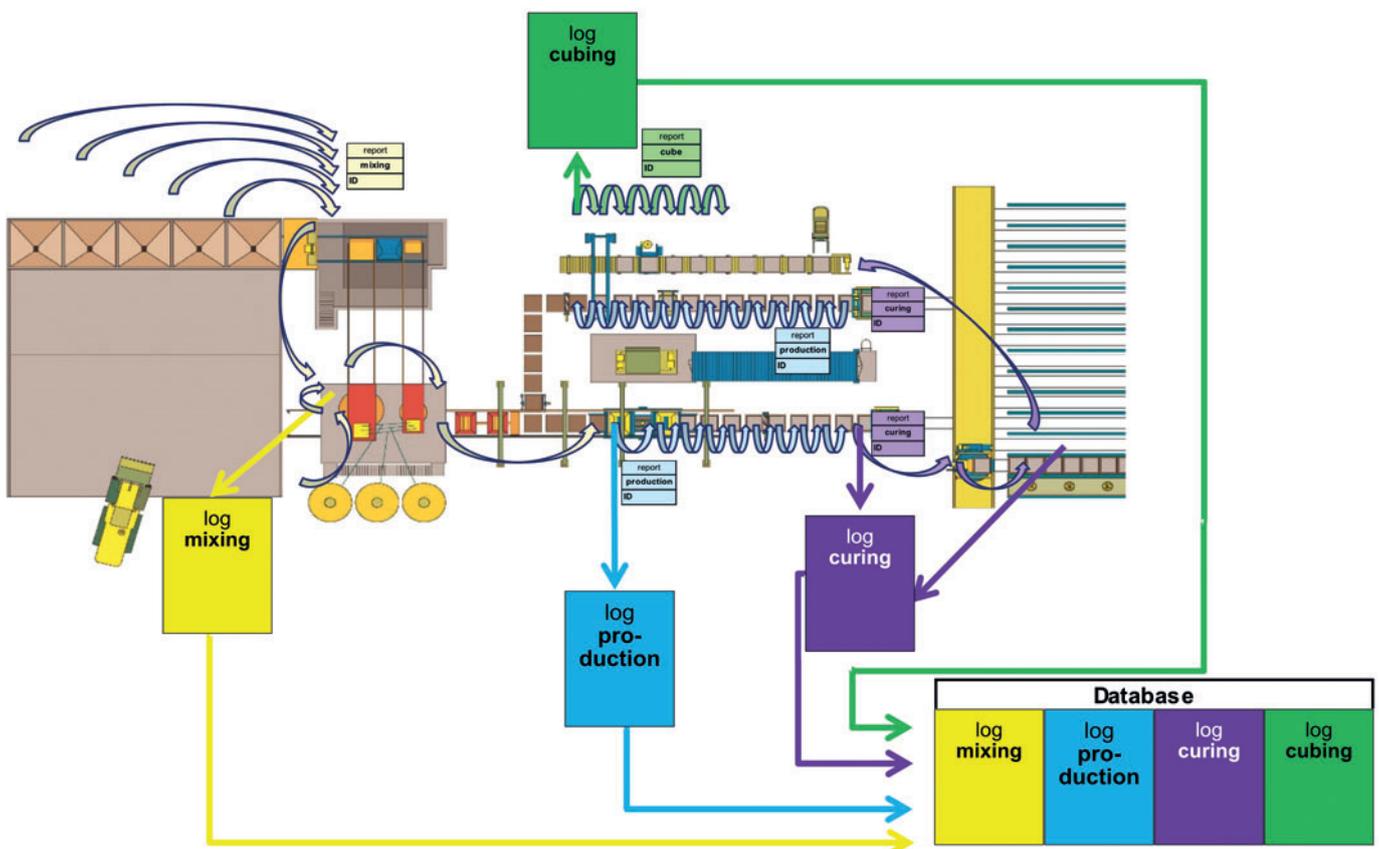


Fig. 6: Con il suo software di controllo impianti (Masa Fast Factory Automation Service Tools) la Masa crea i requisiti per un'intelligente controllo degli impianti.

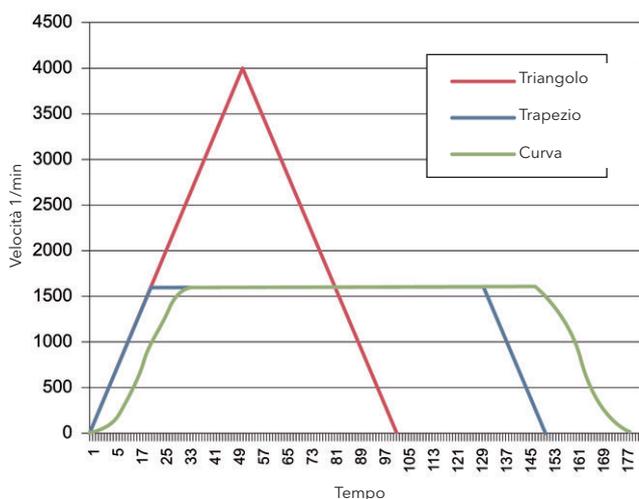


Fig. 7: Diagramma "velocità-tempo"

curva lungo i raggi calcolati. Questa curva si calcola con le altezze di impilaggio (= altezze di prelievo e deposito variabili) e i punti di disturbo/ostacoli da aggirare. Ne risulta un diagramma ottimale corsa-tempo di un movimento armonico. L'arrotondamento delle rampe nel diagramma velocità-tempo causa un movimento più dolce, inoltre fa risparmiare altra energia. In caso di accelerazioni troppo forti gli azionamenti devono realizzare più potenza, con aumento dei consumi e, quindi, più perdita termica.

### Prospettiva: Il Cuboter di Masa

Con l'assemblaggio dei pacchi di ultimissima generazione, il Cuboter di Masa, la società è preparata nel migliore dei modi. Con i controlli Moviaxis ottimizzati si realizzano movimenti dinamico-armonici. Il Cuboter ha un'elevata portata su distanze

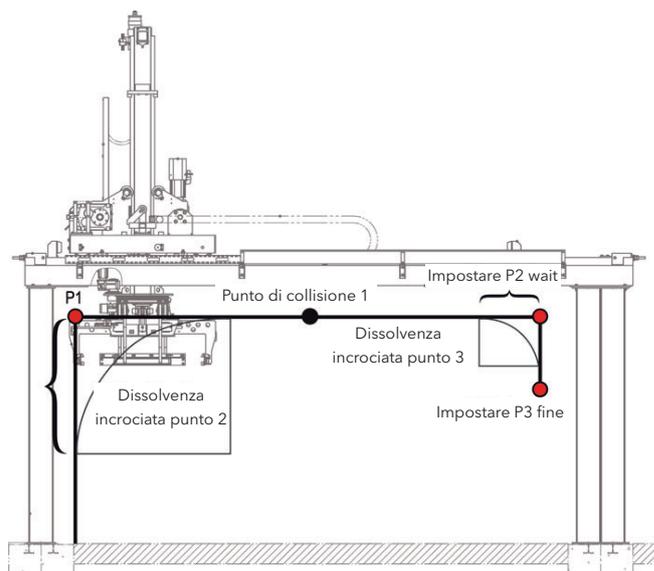


Fig. 8: Sequenza di movimento ottimizzata del Cuboter Masa

di corsa elevate. È efficiente sotto il profilo energetico, ottimizzato per quanto riguarda i costi di esercizio ed ha una struttura robusta. Grazie all'elevata capacità di sovraccarico dei convertitori, è stato possibile ridurre drasticamente la potenza somministrata. Nella struttura sperimentale è stata realizzata un tempo di ciclo medio di 9,6 s e il consumo di energia si è attestato a 5,615 kW/h.



Masa ha sponsorizzato la possibilità di scaricare gratuitamente il pdf di questo articolo per tutti i lettori di CuPI. Vi preghiamo di verificare il sito web [www.cpi-worldwide.com/channels/masa](http://www.cpi-worldwide.com/channels/masa) oppure di fare la scansione del codice QR con il Vostro smartphone per avere accesso diretto a questo sito web.



Fig. 9: Nella struttura sperimentale è stato realizzato un tempo di ciclo di 9,6 secondi

#### ALTRE INFORMAZIONI

# masa

Milestone to your success.

Masa GmbH  
 Masa-Straße 2  
 56626 Andernach, Germania  
 T +49 2632 92920  
 F +49 2632 929212  
[info@masa-group.com](mailto:info@masa-group.com)  
[www.masa-group.com](http://www.masa-group.com)