

**BRECON Vibrationstechnik GmbH, Colonia, Germania**

# Panoramica e confronto delle tecniche di vibrazione per casseforme

**Bosch sviluppa e produce motovibratori, fra cui anche modelli specifici destinati a casseforme per prefabbricazione, fin dagli anni '50. Dal 1995 Brecon ha acquisito la licenza Bosch per proseguire lo sviluppo di questa tecnologia. Frattanto si sono raccolte numerose esperienze con le tecniche più diverse (pneumatica, elettrica, elettromagnetica), anche con applicazioni a bassa frequenza**

**(max. 3.600 giri/min. circa) e ad alta frequenza (a partire da circa 4.500 giri/min.). La presente relazione descrive vantaggi e svantaggi delle singole tecniche indicando in quale intervallo di frequenza offrono i migliori risultati per il compattamento del calcestruzzo e affrontando infine il possibile passaggio alla nuova tecnologia SL.**

La prefabbricazione prevede alcune grandezze caratteristiche d'importanza decisiva per l'esito del processo di produzione:

- i parametri principali per l'uso di un motovibratore sono costituiti dalla frequenza di rotazione e dalla potenza che il motore conseguentemente sviluppa, che rappresentano la base per la scelta del motovibratore più adatto ad una determinata cassaforma. Se il motovibratore non lavora con questi parametri, la cassaforma potrebbe venire sovraccaricata e subire dei danni, mentre se l'energia di vibrazione è troppo bassa non si raggiunge un esito ottimale.
- Grazie alla funzione di regolazione del motovibratore è possibile incrementare notevolmente la flessibilità della produzione, in quanto consente di compattare il calcestruzzo alla frequenza di vibrazione ottimale anche in caso di quantità e consistenza differenziata dell'impasto.
- Il raggiungimento di una vibrazione uniforme riproducibile, che consenta di evitare fenomeni di demiscelazione e inclusioni d'aria, risulta di particolare importanza per la produzione di superfici facciavista.
- In molte centrali di prefabbricazione un'altra voce importante è costituita dalla rumorosità.
- Infine si è tenuto conto anche del lato finanziario, ossia dell'investimento richiesto da una determinata tecnologia e del rapporto in cui si trovano i costi accessori.

Sono stati presi in considerazione motovibratori pneumatici ed elettrici normalmen-

te utilizzati per la compattazione del calcestruzzo.

## Motovibratori pneumatici

I motovibratori pneumatici sono collegati ad un compressore centrale, che fornisce aria ad una pressione costante, per mezzo di un sistema di tubi flessibili ad alta pressione. La regolazione della vibrazione avviene per mezzo di valvole di intercettazione ad azionamento meccanico. Normalmente l'oscillazione orizzontale dei motovibratori pneumatici non è regolabile; il funzionamento di questo tipo di motovibratore si limita a seguire una curva della forza centrifuga sul numero di giri. La regolazione precisa del numero di giri risulta difficile persino su questa curva. L'eventuale caduta della pressione di sistema, ad esempio causata da un altro utilizzatore all'interno dello stabilimento, può causare una fluttuazione della potenza nominale oppure il mancato raggiungimento della medesima.

I motovibratori pneumatici sono disponibili sia per bassi numeri di giri (LF), che per numeri di giri estremamente elevati (HF), fino a 15.000 1/min. Questi valori, tuttavia, non sono rilevanti per il compattamento del calcestruzzo; in generale, ai numeri di giri più elevati il rendimento si riduce drasticamente e la rumorosità aumenta in modo considerevole. La conseguenza è che anche il bilancio energetico, in un rapporto 1:5, risulta più sfavorevole rispetto ai motovibratori elettrici, sebbene questo non sia decisivo grazie ai brevi tempi ciclo.

Il motovibratore pneumatico accumula punti a proprio vantaggio sul versante dei costi, sebbene un primo investimento in un

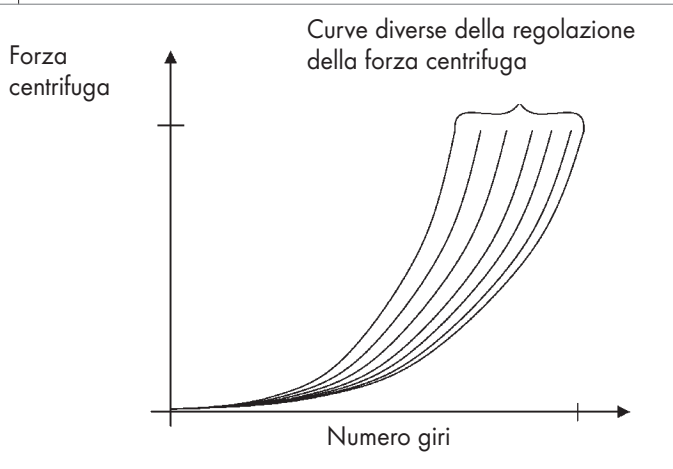
compressore e in tubazioni per l'aria compressa non sia certo irrilevante. Se, tuttavia, si ipotizza che il sistema di base sia già disponibile, l'acquisto di altri motovibratori pneumatici è notevolmente più economico rispetto al passaggio ai loro omologhi ad azionamento elettrico.

Conclusione: questo tipo di motovibratori ha senz'altro ancora ragione di esistere soprattutto per progetti a budget ridotto. Certo si deve comunque tenere conto delle limitazioni che influiscono su uso e risultato.

## Motovibratori elettrici monofase

Nel caso dei motovibratori elettrici monofase la forza centrifuga può normalmente già essere regolata. Inoltre, producono meno rumore dei motovibratori pneumatici. Anche il numero di giri può essere modificato con comando elettrico durante il funzionamento. Nel campo dei motovibratori elettrici, tuttavia, questo tipo di articolo offre la potenza minore; questo è dimostrato dai possibili crolli drastici sotto carico del numero di giri cui vanno soggetti. In concomitanza al numero di giri la potenza di vibrazione si riduce a sua volta in modo esponenziale. Un ulteriore svantaggio del motovibratore è rappresentato dall'alimentazione elettrica, realizzata con spazzole di carbone.

Conclusione: il motovibratore elettrico monofase rappresenta un'alternativa razionale solo in zone dove non esiste l'alimentazione elettrica trifase, ad esempio nelle parti del Nord America in cui viene ancora erogata corrente a 115V.



sviluppo di rumore, lato ulteriormente migliorato dalla nuova tecnica SL (vedere sotto).

## Compattamento a bassa frequenza (LF)

Attualmente il compattamento LF con numero di giri max. di 3.600 1/min. viene sfruttato soprattutto per il calcestruzzo umido: per mezzo

del motovibratore si cerca di indurre sull'impasto un effetto "shock" mirato. L'uso della bassa frequenza per il calcestruzzo fluido è superato perché l'effetto di compattamento è sempre troppo esiguo; anche con tempi di vibrazione molto lunghi il risultato si avvicina piuttosto alla demiscelazione che a una costipazione soddisfacente. Fra i vantaggi teorici della vibrazione a bassa frequenza si deve ricordare la possibilità di utilizzare questo tipo di motovibratori direttamente collegati alla rete

Occasionalmente, per esempio nel caso di stampi alti per tubi, può essere utile applicare anche numeri di giri notevolmente superiori, fino a 12.000 1/min.. I motovibratori HF richiedono sempre un controllo elettronico della frequenza, oppure, come consueto fino alla fine degli anni '80, un convertitore di frequenza a motore.

La frequenza ottimale e la forza centrifuga complessiva necessaria dipendono sia dalla cassaforma, che dalla quantità del calcestruzzo fluido da compattare. Fra gli altri fattori da considerare figurano la composizione e la quota di spandimento del calcestruzzo, oltre agli influssi ambientali come la temperatura, ecc..

## Compattamento ad alta frequenza a ciclo sincrono (SL)

I motovibratori SL rappresentano un'evoluzione dei motovibratori HF. Questa tecnica garantisce che tutti i motovibratori collegati ad una cassaforma funzionino esattamente allo stesso numero di giri, evitando eventuali fluttuazioni ondulatorie che, con il loro ronzio pulsante, contribuiscono allo

## Motovibratore elettrico trifase

I motovibratori con struttura analoga ai motori sincroni trifase sono diventati lo standard per il compattamento del calcestruzzo nella maggior parte delle regioni industrializzate del mondo. Una delle motivazioni di quanto sopra è costituita dalla potenza di vibrazione altamente stabile che erogano. Inoltre, a partire dalla fine degli anni '80 si è affermata una tecnologia di azionamento dei motovibratori con convertitore di frequenza regolabile. La regolazione elettrica del numero di giri apre un intero ventaglio di ulteriori possibilità per semplificare i processi di lavoro nella centrale di betonaggio e prefabbricazione: radiocollaudi, collaudi PLC, integrazione nei collaudi macchine e nei circuiti di regolazione o soluzioni di controllo mobili.

Una volta determinata l'impostazione ottimale della forza centrifuga dei motovibratori elettrici destinati ad una determinata cassaforma, l'operazione di costipazione può essere sempre ripetuta esattamente con la medesima impostazione. Dall'altro lato l'energia di vibrazione può essere adattata in pochi secondi a condizioni differenti anche durante il processo di betonaggio. Il motovibratore elettrico segna altri punti a proprio favore rispetto alla vibrazione pneumatica anche sul piano dello

	Ripetizione esito	Qualità del compattamento	Handling	Costi di investimento	Costi operativi	Riduzione rumore
Vibratori pneumatici	-	-	-	++	+	-
Vibratori elettrici monofase	-	+	+	+	+	+
Vibratori elettrici trifase (bassa freq.)	+	+	+	+	+	+
Vibratori elettrici trifase (alta freq.)	++	++	++	-	+	+
Vibratori elettrici trifase (sincr.)	+++	+++	++	-	+	++

*I diversi metodi dei sistemi di vibrazione esterna portano a risultati differenziati*

elettrica. Il controllo non è strettamente necessario e, ciononostante, resta possibile regolare con precisione la forza centrifuga direttamente sul motovibratore.

## Compattamento ad alta frequenza (HF)

Al presente la vibrazione HF si è affermata per la compattazione del calcestruzzo fluido. Il numero di giri ottimale rientra nel range tra 4.500 e 6.000 1/min.

sviluppo di rumore. Ne risultano superfici facciavista di una liscenza estremamente omogenea e un livello di rumore inferiore. Conclusione: oggi la prefabbricazione ottiene i migliori risultati con il compattamento ad alta frequenza, con potenti motovibratori elettrici trifase e con numeri di giri controllabili. Ed ora l'utente deve porsi una sola domanda: i vantaggi relativi a uso, risultato e sviluppo di rumore valgono il maggiore investimento in un sistema elettrico?

### Altre informazioni:



# BRECON

BRECON Vibrationstechnik GmbH  
Scheidtweiler Str. 19  
50933 Colonia, GERMANIA  
T +49 221 9544270, F +49 221 9544277  
info@brecon.de, www.brecon.de