



AUTORE

Dr.ssa T. Butt
Product Manager
RETSCH GmbH



VERDER SCIENTIFIC S.r.l.
Largo delle Industrie, 10
24020 Torre Boldone (BG)

Phone: +39 (0)35 369 0 369
E-Mail: info@verder-scientific.it

www.retsch.com

www.verder-scientific.it

Il nuovo Vibro Mulino MM 500

La soluzione ideale per rapide polverizzazioni e per macinazioni di lunga durata fino al range nanometrico

Tra gli innumerevoli vantaggi, i Vibro Mulini risultano essere estremamente versatili nella preparazione del campione in laboratorio. Il nuovo MM500 permette di effettuare macinazioni ad umido, a secco e criogeniche su piccole quantità di campioni.

Le macinazioni di lunga durata solitamente prevedono diverse ore di lavoro ed un'elevata energia per ottenere granulometrie di dimensioni inferiori al 1 μ m, come ad esempio la polverizzazione di leghe meccaniche o reazioni chimiche. I mulini planetari sono stati finora la miglior soluzione disponibile sul mercato per tali applicazioni. Nonostante i numerosi vantaggi e le affidabili performance, va sottolineato che i mulini planetari necessitano varie interruzioni per il raffreddamento dello strumento. RETSCH ha quindi introdotto il nuovo MM 500 che, con una frequenza massima di 35 Hz, è il primo Vibro Mulino al mondo in grado di macinare fino al range nanometrico. Il Vibro Mulino MM 500 è dotato di due giare di macinazione da 50 ml, 80 ml o 125 ml ed offre tutti i vantaggi di un Vibro Mulino come l'estrema semplicità di utilizzo, nonché il limitato effetto di surriscaldamento. Grazie alla sua capacità di macinazione fino a 99 ore, il Vibro Mulino MM500 rappresenta la perfetta alternativa ai mulini planetari.

Facilità di utilizzo nella massima sicurezza per l'operatore

L'MM 500 offre massima sicurezza e praticità operativa. Le giare di macinazione, grazie alla chiusura a vite, sono adatte anche per macinazioni ad umido e le reazioni mecano-chimiche fino a 5 bar. Inoltre, il design innovativo delle giare permette di sfruttare tutto il volume utile, diversamente dai modelli. Inoltre, la macinazione di campioni fibrosi particolarmente voluminosi e che tendono a perdere rapidamente volume nei primi secondi di macinazione, risulta essere ora facilmente gestibile.



Fig. 1: Il nuovo VIBRO MULINO MM 500

Il sistema di serraggio del nuovo MM 500 è molto efficace, in particolare se confrontato con il sistema degli altri mulini planetari a sfere presenti sul mercato. Le giare possono essere facilmente posizionate nel sistema di serraggio e possono inoltre essere mantenute in tale posizione anche nella fase di estrazione di un sotto-campione o durante un semplice controllo visivo sul buon proseguimento della macinazione. Un altro vantaggio del nuovo MM 500 è l'ampio display touch da 4,3 pollici. Con la nuova app di RETSCH, l'utente può persino controllare il mulino in remoto tramite il proprio smartphone o tablet, memorizzare programmi di routine, accedere al database applicativo RETSCH, o contattare il team di assistenza RETSCH!

Oltre agli innumerevoli vantaggi sopra descritti, l'MM 500 rappresenta la perfetta evoluzione dei Vibro Mulini: rapida polverizzazione dei campioni duri e fragili, possibilità di svolgere macinazione criogeniche, macinazione ultrafine fino a <100 nm, l'alligazione meccanica, sono ora possibili senza dover effettuare pause per evitare il surriscaldamento del campione. Gli esempi applicativi illustrati in questo articolo dimostrano che il nuovo MM 500 è in grado di raggiungere dimensioni granulometriche migliori rispetto sia ai classici Vibro Mulini che ai planetari a sfere in termini di finezza e tempo totale di processo.

Straordinaria finezza finale grazie all'elevata energia

Il nuovo MM 500 è in grado di raggiungere incredibili dimensioni di macinazione grazie all'elevata frequenza di 35Hz a differenza dei classici Vibro Mulini, i quali raggiungono una frequenza massima di 30Hz o inferiore. La figura 3 mostra come la maggior frequenza d'oscillazione influenzi la finezza finale su un campione di basalto macinato per pochi minuti. L'influenza creata dai 5 Hz aggiuntivi è molto accentuata nei primi 2 minuti; le particelle ottenute a 35 Hz sono due volte inferiori rispetto a quelle ottenute con i 30 Hz.

MM 500 ospita due giare con un volume massimo utilizzabile di 45 ml ciascuna, ovvero il doppio del quantitativo trattabile con le precedenti versioni, avvicinandosi quindi molto alla capacità di un mulino planetario a sfere. I seguenti esempi dimostrano quanto il nuovo MM 500 sia performante su applicazioni tradizionalmente eseguite in mulini planetari a sfere, come la macinazione ultra-fine fino a <100 nm.



Fig. 2: Le innovative giare con pratico serraggio a vite permettono il fissaggio in pochi secondi

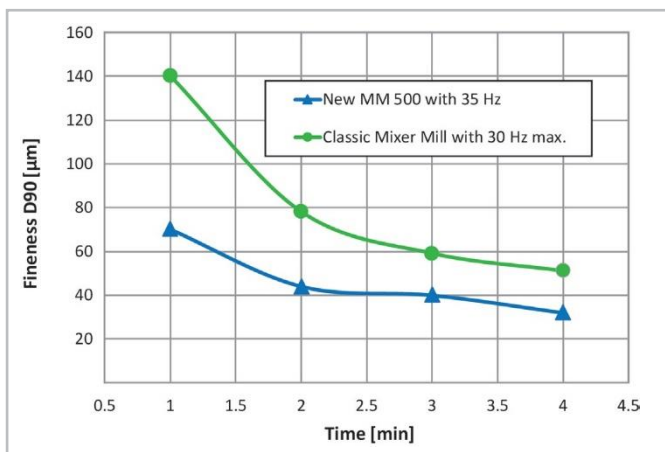


Fig. 3: La macinazione di basalto nell'MM 500 (granulometria 2-5 mm) genera una migliore finezza rispetto ai classici Vibro Mulini grazie alla superiore frequenza di 35 Hz anziché 30 (giara da 50 ml +12 sfere di macinazione da 12 mm, risultati simili in giare da 80 ml o 125 ml)

Polverizzazione nel range nanometrico senza surriscaldamento

Le tempistiche di processo tipiche per la macinazione ultra-fine sono di diverse ore nei mulini a sfere convenzionali. Contrariamente ai mulini planetari a sfere, il nuovo MM 500 offre una macinazione fino al range nanometro senza richiedere alcuna interruzione di processo per evitare il surriscaldamento del campione. Il meccanismo di macinazione basato sull'impatto anziché sull'attrito genera meno calore ed è più efficace rispetto ad un mulino planetario a sfere. L'esempio in figura 4 dimostra che la temperatura interna alle giare durante la macinazione di ossido di alluminio è molto simile tra un mulino MM 500 ed un planetario a sfere. Eppure, la differenza sostanziale dei due processi risiede nel limite del mulino planetario, il quale richiede una pausa di 4 minuti per ogni minuto di macinazione. In caso contrario, la temperatura all'interno della giara potrebbe raggiungere i 100°C già dopo pochi minuti di macinazione.

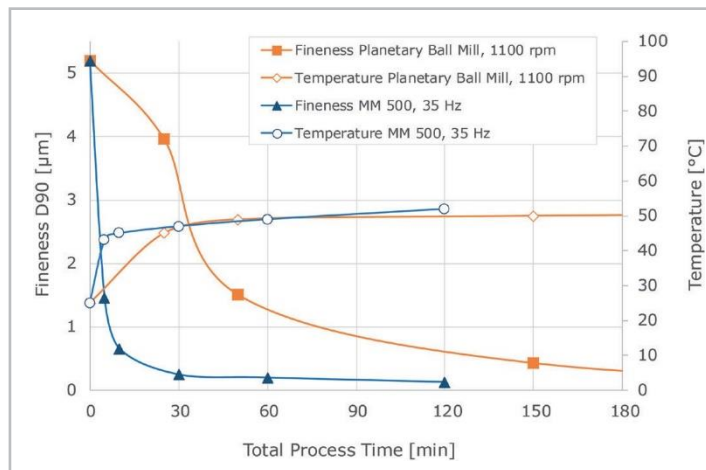


Fig. 4: Finezza e temperatura del campione di Ossido d'alluminio durante la macinazione ad umido con sfere in ossido di zirconio da 0,1mm. L'MM 500 non necessita di interruzioni per il raffreddamento; il tempo totale di processo è quindi uguale al tempo netto di macinazione. Grazie alle elevate prestazioni dell'MM 500 è stato possibile ottenere una granulometria di 0,14 µm con un tempo di macinazione netto di sole 2 ore, a differenza del classico mulino planetario con il quale sono necessarie 5 ore di processo totale, comprese le interruzioni per il raffreddamento (macinazione netta pari a 1 ora), per ottenere una granulometria di 0,18 µm.

La massima granulometria ottenibile sull'ossido di alluminio (0,14 µm) è stata ottenuta molto più rapidamente nell'MM 500 rispetto al mulino planetario a sfere di riferimento (2 ore di processo invece di 5).

Un altro esempio di macinazione ultra-fine è mostrato nella figura 5: la macinazione del biossido di titanio con il nuovo MM 500 ha generato una migliore finezza (90 nm) in 1/4 del tempo utilizzato dal mulino planetario a sfere (130 nm).

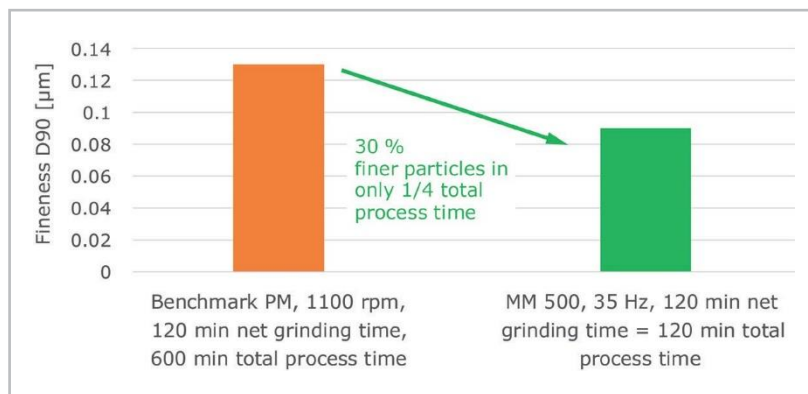


Fig. 5: Macinazione ad umido del biossido di titanio: i migliori risultati sono stati ottenuti utilizzando sfere da 0,1 mm in ossido di zirconio. L'MM 500 non necessita di interruzioni per raffreddamento, il tempo totale di processo equivale quindi al tempo netto di macinazione. Dopo 2 ore di macinazione, l'MM 500 ha raggiunto una granulometria pari a 90 nm, diversamente dal mulino planetario (130nm), che necessita di 10 ore di processo per via delle pause di raffreddamento.



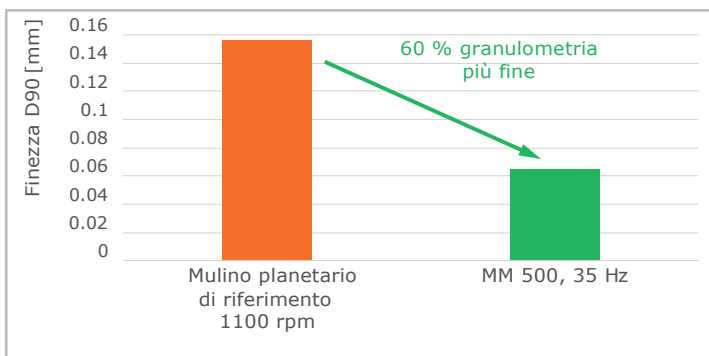
Fig. 6: Nuovo design delle giare con serraggio a vite

Macinazione di materiali fibrosi

Oltre alla macinazione di campioni duri e fragili, i mulini planetari vengono comunemente utilizzati anche per la polverizzazione di materiali fibrosi come ad es. paglia o capelli. In questo caso, la regola empirica per una macinazione efficace consiste nel riempire il 30% del volume della giara con il campione ed un ulteriore 30% con le sfere (macinazione a secco). Poiché i campioni fibrosi tendono a perdere volume durante la macinazione, si consiglia di riempire la giara con maggiori volumi di campione per diminuirne l'usura. Il connubio tra il nuovo design delle giare dei mulini planetari ed il nuovo concetto di serraggio a vite del MM 500 (figura 6) risulta essere ottimale per campioni soffici, fibrosi e voluminosi, in quanto i coperchi delle giare sono piatti. Nei classici Vibro Mulini, una parte del volume utilizzabile risiede nei

coperchi, pertanto il riempimento delle giare con campioni fibrosi diventa più complesso in quanto il volume all'interno del coperchio non può essere utilizzato in modo efficace. Nel successivo esempio le giare di macinazione da 80ml sono state riempite con 1,2 g di campione leggero, il quale è stato macinato con sfere da 10mm. Il risultato nel nuovo MM 500 è stato nettamente migliore rispetto a quello del mulino planetario (vedi figura 7).

Fig. 7: Differenza tra la finezza finale dopo 7 minuti di macinazione di peli di animali con il nuovo MM 500 e con un mulino planetario con 30 sfere da 10 mm in acciaio inossidabile.



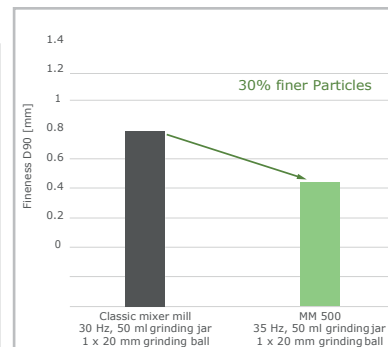
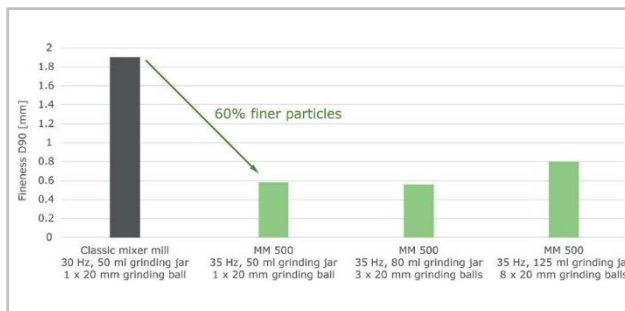
Macinazione criogenica di campioni resistenti ed elastici

I classici Vibro Mulini sono gli strumenti più adatti per la polverizzazione di materiali resistenti ed elastici come ad es. plastica, gomma o elastomeri. A temperatura ambiente, questi materiali non possono essere polverizzati in quanto si deformano solo con l'impatto. Se infragiliti invece con azoto liquido, le proprietà di rottura migliorano sensibilmente e la polverizzazione diviene possibile. Pertanto, la sfera (o le sfere) di macinazione ed il campione vengono inseriti nella giara, la quale viene chiusa ermeticamente prima di essere immersa nell'azoto liquido per l'infragilimento indiretto del campione. Un ulteriore vantaggio del nuovo MM 500 rispetto ai classici Vibro Mulini è determinato, oltre alla frequenza da 35 Hz, dal maggior volume delle giare di macinazione fino a 125 ml. Nell'esempio applicativo di seguito viene riportato il risultato di una macinazione criogenica di due campioni : polipropilene e poliammide (figura 8). Ancora una volta, il risultato ottenuto con il nuovo MM 500 è stupefacente.

Figura 8: rispetto alla massima frequenza dei classici Vibro Mulini, il nuovo MM 500 è in grado di raggiungere un'incredibile finezza attraverso la macinazione criogenica.

A sinistra: i risultati della macinazione dopo 4 x 2 minuti con raffreddamento intermedio di 3 min di polipropilene.

A destra: i risultati della macinazione dopo 7 x 2 minuti con raffreddamento intermedio di 2 min



Conclusioni

Il nuovo MM 500 è la combinazione perfetta tra un Vibro Mulino ed un mulino planetario. Da un lato, il nuovo MM 500 raggiunge eccellenti risultati di macinazione in pochi minuti, dall'altro con macinazioni di lunga durata è possibile raggiungere il range nanometrico, il tutto con la massima semplicità di utilizzo e sicurezza per l'operatore.

Scopri di più su:

www.retsch.it

www.verder-scientific.it