



MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

Il mulino a sfere planetario PM 100 è un potente modello da banco con una singola stazione di macinazione e un contrappeso facile da usare che compensa masse fino a 8 kg. Consente di macinare fino a 220 ml di campione per lotto.

Le forze centrifughe estremamente elevate dei mulini a sfere planetari determinano un'energia di polverizzazione molto elevata e quindi tempi di macinazione brevi.

PM 100 può essere utilizzato praticamente in tutti i settori industriali in cui il processo di controllo qualità pone i massimi requisiti di purezza, velocità, finezza e riproducibilità.

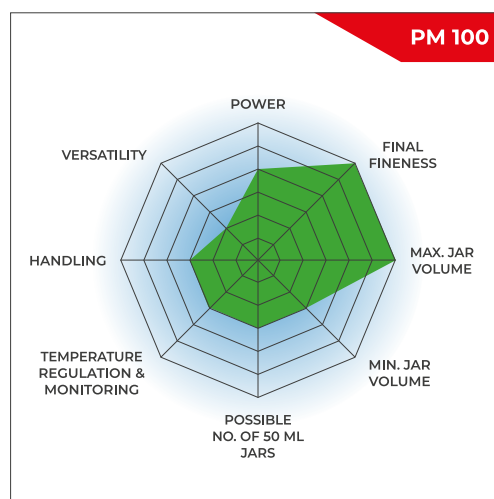
Il mulino è ideale per attività di ricerca come la meccanochimica (screening dei co-cristalli, meccano-sintesi, leghe meccaniche e meccano-catalisi) o la macinazione colloidale ultrafine su scala nanometrica, ma anche per attività di routine come la miscelazione e l'omogeneizzazione di materiali morbidi, duri, fragili o fibrosi.

IL MULINO A SFERE PLANETARIO IDEALE PER APPLICAZIONI STANDARD

- | Velocità massima 650 giri/min
- | Dimensione di alimentazione fino a 10 mm e finezza finale di 0,1 µm
- | 1 stazione di macinazione per giare da 12 ml a 500 ml
- | Le giare da 12 - 80 ml possono essere impilate (due giare ciascuna)
- | GrindControl per misurare la temperatura e la pressione all'interno della giara.
- | Coperchi di aerazione per controllare l'atmosfera all'interno della giara
- | SOP e programmi di ciclo memorizzabili, 5 diversi materiali per la macinatura a secco e a umido



[Cliccare per visualizzare il video](#)



VELOCE E POTENTE

- | Macinazione senza perdite fino alla gamma submicronica
- | La macinazione a umido produce particelle di dimensioni nanometriche (<100 nm)
- | Velocità variabile da 100 a 650 giri/min, rapporto di velocità 1:-2
- | Macinazione fino a 33,3 x l'accelerazione di gravità
- | Elaborazione in batch con un massimo di 1 x 220 ml di campione.
- | 2 campioni da 20 ml per lotto con giare sovrapposte

PM 100

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

RIPRODUCIBILITÀ, SICUREZZA E MANEGGEVOLEZZA

- | Risultati riproducibili grazie al controllo della velocità
- | Blocco semplice e sicuro delle giare di macinazione
- | Il cursore di sicurezza impedisce l'avvio della macchina se le giare non sono saldamente bloccate.
- | Perfetta stabilità sul banco da laboratorio grazie alla Tecnologia FFCS
- | Innovativo sensore di contrappeso e sbilanciamento per un funzionamento non supervisionato
- | Comoda impostazione dei parametri tramite display e comando ergonomico a 1 pulsante
- | Ventilazione automatica della camera di macinazione
- | 10 SOP memorizzabili, tempo di avvio programmabile
- | Il backup in caso di interruzione dell'alimentazione garantisce la memorizzazione del tempo di macinazione rimanente



IMPOSTAZIONI E OPZIONI

- | Possibilità di macinazione a secco e a umido
- | Adatto per processi di lunga durata, 99:59:99 max.
- | Il funzionamento ad intervalli consente pause di raffreddamento
- | L'inversione di direzione aiuta a minimizzare gli effetti di agglomerazione

LA MIGLIORE
ALTERNATIVA A UN
MULINO A SFERE
PLANETARIO
RETSCH? UN VIBRO
MULINO RETSCH.



Una maneggevolezza
particolarmente ergonomica che
permette di ottenere le stesse
finezze fino alla gamma
nanometrica.

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

LA SICUREZZA PRIMA DI TUTTO: CONTRAPPESO E SERRAGGIO DELLE GIARE

CONTRAPPESO



[Cliccare per visualizzare il video](#)

I mulini planetari con un'unica stazione di macinazione richiedono un contrappeso per il bilanciamento. Nel mulino a sfere PM 100 questo contrappeso può essere regolato su una guida inclinata per compensare le diverse altezze dei centri di gravità delle giare di macinazione di dimensioni diverse ed evitare così oscillazioni indesiderate della macchina.

CURSORE DI SICUREZZA



[Cliccare per visualizzare il video](#)

Il funzionamento dei mulini a sfere planetari è particolarmente sicuro. Sono dotati di un robusto cursore di sicurezza che assicura che il mulino si avvii solo dopo che la giara di macinazione sia stata fissata saldamente con un dispositivo di bloccaggio. Il dispositivo di bloccaggio auto-azionato assicura che la giara di macinazione sia posizionata correttamente e in modo sicuro. Questo sistema meccanico solido e collaudato è meno soggetto ai guasti rispetto alle soluzioni elettroniche - l'utente ha pieno accesso al campione in qualsiasi momento. Ad esempio, quando il sistema elettronico si guasta, non è possibile sbloccare le giare.

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

MACINAZIONE A UMIDO E SU SCALA NANOMETRICA CON IL PM 100

La macinazione ad umido viene utilizzata per ottenere particelle di dimensioni inferiori a 5 μm , poiché le particelle piccole tendono a caricarsi sulla superficie e ad agglomerarsi, rendendo difficile un'ulteriore macinazione a secco. Aggiungendo un liquido o un disperdente, le particelle possono essere tenute separate.

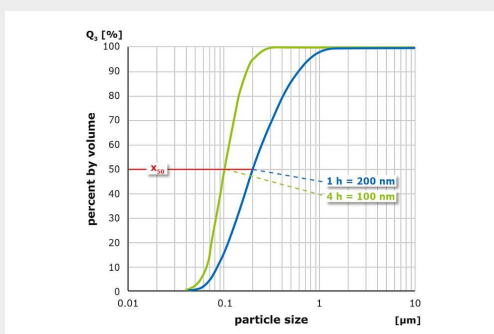
Per produrre particelle molto fini di 100 nm o minori (macinazione su scala nanometrica) mediante macinazione ad umido, è necessario l'attrito piuttosto che l'impatto. Ciò si ottiene utilizzando un gran numero di piccole sfere di macinazione che hanno un'ampia superficie e molti punti di attrito. Il livello ideale di riempimento della giara di macinazione dovrebbe essere costituito per il 60% da piccole sfere di macinazione.

Per maggiori dettagli sul riempimento delle giare, la macinazione ad umido e il recupero dei campioni, fare clic qui.



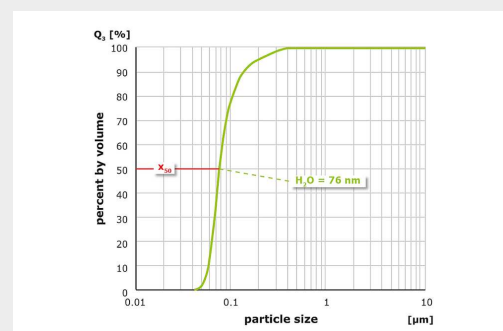
[Cliccare per visualizzare il video](#)

Il grafico mostra il risultato della macinazione dell'allumina (Al_2O_3) a 650 giri/min. nel PM 100. Dopo 1 ora di riduzione granulometrica in umido con sfere di macinazione da 1 mm, il valore medio della distribuzione granulometrica è di 200 nm; dopo 4 ore è di 100 nm.



Macinazione di allumina in umido con sfere di macinazione da 1 mm (a sinistra) dopo 1 ora (blu) e dopo 4 ore (verde)

In un'altra prova, il materiale è stato prima polverizzato per 1 ora con sfere di macinazione da 1 mm e poi per 3 ore con sfere di macinazione da 0,1 mm. In questo caso, è stata raggiunta una dimensione media di 76 nm.



Macinazione dell'allumina con una sfera da 1 mm (1 ora) e poi con sfere da 0,1 mm (3 ore) in acqua.

I risultati di macinazione mostrano che i mulini a sfere planetari possono produrre particelle di dimensioni nanometriche. La scelta della giusta dimensione della sfera, il tipo di liquido e il rapporto liquido/solido (livello di viscosità) giocano un ruolo fondamentale in questo processo.

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

GIARE DI MACINAZIONE EASYFIT PER RISULTATI ECCELLENTI

Le prestazioni e i risultati della preparazione dei campioni sono determinati anche dalla scelta della giara di macinazione e della sua carica di sfere. La gamma di giare EasyFit è stata appositamente progettata per condizioni di lavoro estreme, come prove a lungo termine, anche alla velocità massima di 800 giri/min, macinazioni a umido, carichi meccanici elevati e velocità massime, nonché per l'alligazione meccanica. Questa linea di giare di macinazione è adatta a tutti i mulini a sfere planetari RETSCH.

La nuova serie di giare per macinazione EasyFit presenta una struttura sul fondo delle giare da 50-500 ml chiamata Advanced Anti-Twist (AAT). Ciò garantisce che le giare siano fissate saldamente senza il rischio di torsione, anche ad alta velocità, e che l'usura venga drasticamente ridotta. Il bloccaggio sicuro delle giare è molto più semplice: per trovare la posizione di bloccaggio corretta, è necessaria una torsione massima di 60°.

La geometria delle giare EasyFit nei formati da 50 ml e 250 ml è stata ingrandita in diametro e ridotta in altezza rispetto ai precedenti modelli "comfort". Ciò offre due vantaggi: migliori risultati di macinazione e coperchi intercambiabili, poiché le dimensioni del diametro sono solo tre per l'intera gamma delle giare.

Categorie di diametro

- | Diametro 1: giare di macinazione da 12 ml e 25 ml
- | Diametro 2: giare di macinazione da 50 ml, 80 ml e 125 ml
- | Diametro 3: giare di macinazione da 250 ml e 500 ml

- | Dimensioni disponibili delle giare di macinazione:
12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml /
500 ml
- | L'innovativa funzione Advanced Anti-Twist (AAT) garantisce una tenuta sicura delle giare di macinazione
- | Elevata flessibilità grazie all'adattabilità delle tre dimensioni dei coperchi, i quali possono essere applicati su tutte le sette dimensioni delle giare
- | La guarnizione O-ring a tenuta di pressione e a



prova di polvere impedisce la fuoriuscita di materiale

- | Giare e sfere disponibili in 5 materiali: acciaio inossidabile temprato, carburo di tungsteno, agata, ossido di alluminio sinterizzato, ossido di zirconio
- | Copertura protettiva in acciaio inossidabile per le giare di agata, ossido di alluminio sinterizzato, ossido di zirconio e carburo di tungsteno
- | Una scanalatura tra il corpo della giara e il coperchio consente una facile apertura del coperchio in caso di effetti di pressione all'interno della giara, ad esempio con l'aiuto di una spatola.

GIARE E COPERCHI PER APPLICAZIONI SPECIALI

- | Per la macinazione colloidale o a umido, si raccomanda l'uso di una giara di macinazione con uno speciale dispositivo di chiusura.
- | Lo speciale dispositivo di chiusura è progettato per una manipolazione ergonomica
- | I coperchi di aerazione sono progettati per lavorare in atmosfera inerte, ad esempio quando l'ossigeno può influenzare il processo di macinazione o la meccanosintesi. I coperchi consentono l'introduzione di gas come argon o azoto nella giara di macinazione.
- | Sistema opzionale di misurazione della pressione e della temperatura PM GrindControl

Sia il coperchio di aerazione che il GrindControl possono ora essere dotati di inserti di materiali diversi. In questo modo, il coperchio può essere utilizzato, ad esempio, per una giara in acciaio e una in ossido di zirconio, semplicemente sostituendo l'inserto.

ADATTATORE PER APPLICAZIONI SPECIALI

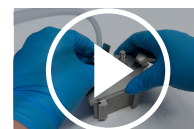
Grazie a uno speciale adattatore, lo screening dei co-



GrindControl



Coperchi di aerazione



[Cliccare per visualizzare il video](#)

Video:
Coperchi di aerazione

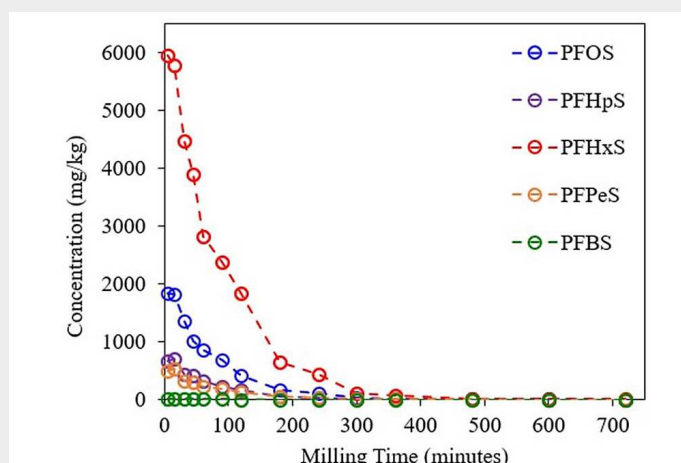
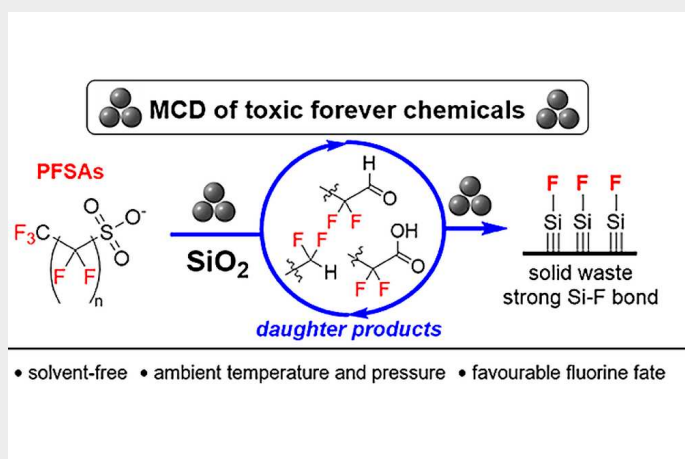
cristalli può essere effettuato in un mulino a sfere planetario, utilizzando fiale monouso come le fiale in vetro GC da 1,5 ml. L'adattatore è dotato di 24 posizioni disposte in un anello esterno con 16 posizioni e un anello interno con 8 posizioni. L'anello esterno accetta fino a 16 fiale, consentendo di analizzare fino a 64 campioni contemporaneamente quando si usa il mulino a sfere planetario PM 400. Le 8 posizioni dell'anello interno sono adatte per eseguire prove con diversi input di energia, ad esempio per la ricerca sulla meccanosintesi.



DISTRUZIONE MECCANOCHIMICA DEI “FOREVER CHEMICALS” NEL PM 100

In uno studio approfondito, Gobindlal et al. (2022) [10] hanno investigato la distruzione meccanochimica (MCD) degli acidi perfluorosulfonici (PFSA), una sottoclasse di sostanze per- e polifluoroalchiliche persistenti (PFAS), utilizzando il PM 100.

- Set di macinazione: 0,05 g di standard PFAS sono stati miscelati con 5 g di sabbia di quarzo in una giara in acciaio inox da 50 ml, insieme a dieci sfere in acciaio inox da 10 mm.
- La macinazione è stata eseguita a temperatura e pressione ambiente, senza l'uso di solventi o additivi chimici. I campioni sono stati sottoposti a macinazione fino a 720 minuti, in condizioni relativamente miti, al fine di valutare la cinetica di degradazione e identificare i meccanismi alla base del processo.
- Il PM 100 ha raggiunto una degradazione del 99,99% del contenuto totale di PFSA dopo 720 minuti. Composti individuali come PFOS, PFHpS, PFHxS, PFPeS e PFBS hanno mostrato una degradazione rapida, con la completa distruzione di PFBS già dopo 180 minuti.



Diminuzione della concentrazione di diversi acidi perfluorosulfonici (PFSA) durante la macinazione nel PM 100 per un periodo di 700 minuti; risultati presentati dal gruppo di Kapish Gobindlal. [1]

MECCANISMO D'AZIONE:

La sabbia di quarzo, durante la macinazione nel PM 100, genera radicali superficiali reattivi che avviano la degradazione dei PFAS. Questi radicali facilitano la rottura del legame C-F, tra i più forti in chimica organica, portando alla mineralizzazione del fluoro in legami stabili Si-F. Un altro studio dello stesso gruppo evidenzia la scalabilità e l'efficacia della MCD tramite il mulino a sfere planetario Retsch PM 100 sia per la bonifica di terreni contaminati da PFAS che per la distruzione di scorte di AFFF.

MECHANOCHEMISTRY IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

SUSTAINABLE PRODUCTION OF ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENTS WITH MAXIMUM EFFICIENCY

Discover how mechanochemical methods can contribute to the production of active pharmaceutical ingredients—with higher atomic efficiency, fewer byproducts, and a significantly reduced environmental footprint.

Mechanochemistry opens up new avenues for more sustainable chemical synthesis: By utilizing mechanical energy, reactions can be carried out in the solid state—often with no solvents at all or only minimal use of solvents. This reduces waste, lowers energy consumption, and simultaneously improves process efficiency.

Vibrating mills such as the MM 500 nano enable precise control of grinding parameters and are particularly suitable for fast, efficient syntheses on a laboratory scale. For more demanding applications requiring higher energies, the planetary ball mill PM 100 offers optimal conditions for carrying out even complex reactions in a targeted manner.

Take a look!

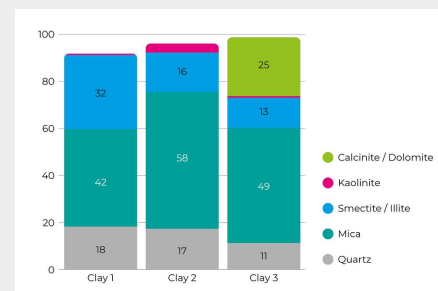


[Cliccare per visualizzare il video](#)

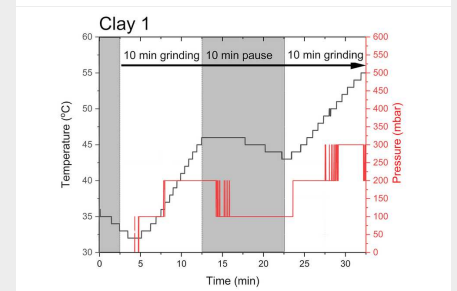
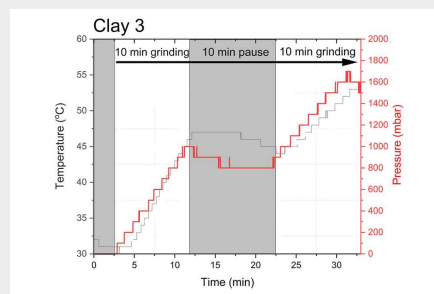
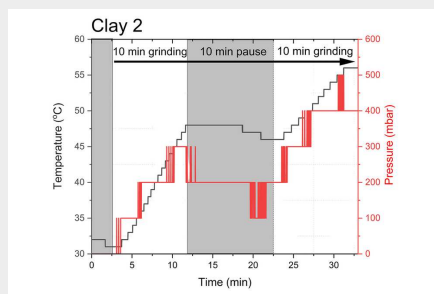
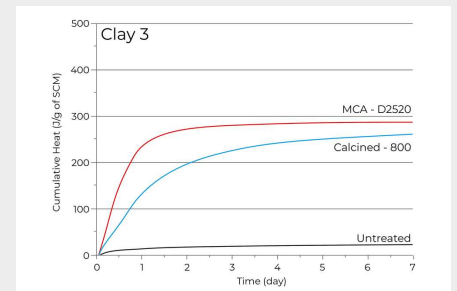
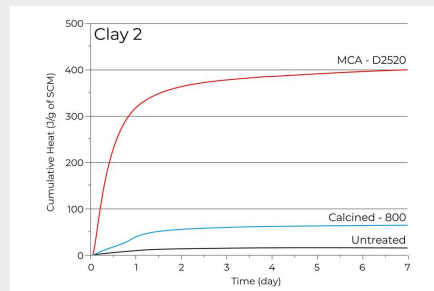
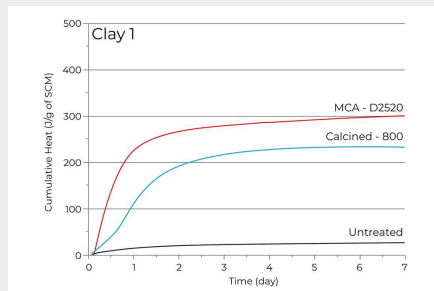
Courtesy of Clara B. Gomez, LAQV
REQUIMTE

LA MECCANOCHIMICA INCONTRA IL CEMENTO: ALTERNATIVE ALLA CALCINAZIONE DELLE ARGILLE E TECNOLOGIE DI ATTIVAZIONE PER LE ARGILLE

Le argille attivate sono tra i materiali cementizi supplementari (SCM) più promettenti, poiché sono disponibili a livello globale, possono essere reperite localmente e consentono una significativa riduzione del contenuto di clinker. Tradizionalmente, le argille reattive vengono prodotte tramite calcinazione delle argille, ma l'attivazione meccanochimica rappresenta una tecnologia emergente che, in alcune applicazioni, può costituire un'alternativa interessante. L'attivazione meccanochimica delle argille — in particolare mediante mulini a sfere come il PM 100 o il PM 300 — utilizza energia meccanica per modificare la struttura cristallina, favorire l'amorfizzazione e aumentare la reattività, rendendo utilizzabile un'ampia gamma di argille locali come materiali sostitutivi del cemento. Il PM 100 e il PM 300 sono particolarmente adatti per questo processo su scala di laboratorio e pilota. Studi dimostrano che le argille attivate meccanicamente risultano più fini, strutturalmente modificate e più reattive dal punto di vista chimico rispetto alle argille calcinate, soprattutto quelle con un elevato contenuto di mica. Un elemento chiave per il controllo del processo nelle tecnologie di attivazione è il sistema GrindControl, che misura continuamente temperatura e pressione all'interno del vaso di macinazione, aiuta a prevenire il surriscaldamento e fornisce importanti informazioni sulle reazioni meccanochimiche. I sensori sono compatibili con diverse dimensioni di vaso. Durante l'attivazione delle argille, temperatura e pressione aumentano significativamente, indicando il rilascio di gas e le trasformazioni minerali; questo monitoraggio è essenziale per controllare la reattività e garantire una qualità costante degli SCM. I dati possono inoltre supportare valutazioni sulla composizione delle argille — ad esempio, materiali con un maggiore contenuto di dolomite generano pressioni più elevate a causa del rilascio di CO₂ [1].



REATTIVITÀ DI DIVERSE ARGILLE DOPO ATTIVAZIONE TERMICA E MECCANICA; L'AUMENTO DELLA PRESSIONE MISURATO CON GRINDCONTROL RIFLETTE IL CONTENUTO DI DOLOMITE



MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

RIEMPIMENTI CONSIGLIATI PER LE GIARE

Per ottenere risultati di macinazione ottimali, la dimensione della giara deve essere adattata alla quantità di campione da lavorare. Le sfere di macinazione sono idealmente 3 volte più grandi del campione più grande. Seguendo questa regola empirica, il numero di sfere di macinazione per ogni dimensione delle sfere e volume della giara è indicato nella tabella seguente. Per polverizzare, ad esempio, 200 ml di un campione composto da particelle di 7 mm, si consiglia di utilizzare una giara da 500 ml e sfere di macinazione di dimensioni pari o superiori a 20 mm. Secondo la tabella, sono necessarie 25 sfere di macinazione.

Giara di macinazione	Quantità del campione	Dimensione massima della pezzatura in entrata	Riempimento consigliato di sfere (pezzi)
----------------------	-----------------------	---	--

volume nominale			Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 30 mm
12 ml	fino a ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	fino a ≤10 ml	<1 mm	95 – 100	25 – 30	10	-	-	-
50 ml	5 – 20 ml	<3 mm	200	50 – 70	20	7	3 – 4	-
80 ml	10 – 35 ml	<4 mm	250 – 330	70 – 120	30 – 40	12	5	-
125 ml	15 – 50 ml	<4 mm	500	110 – 180	50 – 60	18	7	-
250 ml	25 – 120 ml	<6 mm	1100 – 1200	220 – 350	100 – 120	35 – 45	15	5
500 ml	75 – 220 ml	<10 mm	2000	440 – 700	200 – 230	70	25	8

La tabella mostra i riempimenti raccomandati (in pezzi) di sfere di macinazione di diverse dimensioni in relazione al volume della giara di macinazione, alla quantità di campione e alla dimensione massima della pezzatura in entrata.

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

CAMPIONI TIPICI

I mulini a sfere planetari RETSCH sono perfettamente adatti per la riduzione granulometrica di innumerevoli materiali, ad esempio, leghe, bentonite, ossa, fibre di carbonio, catalizzatori, cellulosa, clinker di cemento, ceramica, carbone, prodotti chimici, minerali argillosi, carbone, coke, compost, cemento, rottami elettronici, fibre, vetro, gesso, capelli, idrossiapatite, minerale di ferro, caolino, calcare, ossidi metallici, minerali, vernici e lacche, carta, pigmenti, materiali vegetali, polimeri, quarzo, semi, pietre semipreziose, fanghi di depurazione, scorie, terreni, tessuti, tabacco, campioni di rifiuti, legno, e molti altri ancora!

FIBROSO E RESISTENTE: LEGNO



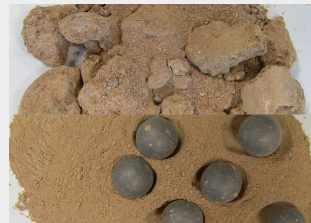
40 g di campione
Giara di macinazione in acciaio inossidabile da 500 ml
8 sfere di macinazione in acciaio inossidabile da 30 mm
5 min a 380 rpm

DURO E FRAGILE: MAGNETITE



315 g di campione
Giara di macinazione in carburo di tungsteno da 250 ml
15 sfere di macinazione in carburo di tungsteno da 20 mm
5 min a 500 rpm

MEDIO-DURO: TERRENO



45 ml di campione
Giara di macinazione in acciaio inossidabile da 125 ml
7 sfere di macinazione in acciaio inossidabile da 20 mm
2 min a 400 rpm

FIBROSO: ERBA SECCA



200 ml di campione
Giara di macinazione in ossido di zirconio da 250 ml
15 sfere di macinazione in ossido di zirconio da 20 mm
30 min a 480 rpm

**MEDIO-DURO/
FIBROSO: FANGHI DI
RIFIUTO**



20 g di campione
Giara di macinazione in
ossido di zirconio da 125
ml
50 sfere di macinazione
in ossido di zirconio da
10 mm
30 min a 380 rpm con
inversione di direzione

**MEDIO-DURO:
ARGILLA**



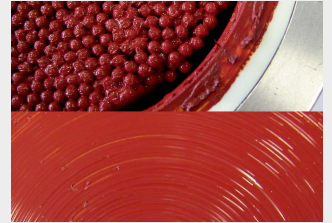
170 ml di campione
Giara di macinazione in
ossido di zirconio da
500 ml
8 sfere di macinazione
in ossido di zirconio da
30 mm
3 min a 450 rpm

**DURO E FRAGILE:
LAPISLAZZULI**



4 campioni
Giara di macinazione in
ossido di zirconio da 50
ml
3 sfere di
macinazione in ossido
di zirconio da 20 mm
2 min a 420 rpm

**MACINAZIONE
DELICATA - A UMIDO:
CAROTENE**



50 g di campione + 70 g
di olio
Giare di macinazione in
ossido di zirconio da 50
ml
1100 g di sfere di
macinazione in ossido
di zirconio da 3 mm
2 h a 480 giri/min
(funzionamento a
intervalli con 10 min di
macinazione / 10 min di
pausa = tempo netto di
macinazione 1 h)

Visiti il nostro database applicativo per trovare la miglior soluzione per la preparazione del suo campione

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

La giara di macinazione è disposta in modo eccentrico sulla ruota solare del mulino a sfere planetario. La direzione di movimento della ruota solare è opposta a quella delle giare di macinazione nel rapporto 1:-2. Le sfere di macinazione nelle giare sono soggette a movimenti rotatori sovrapposti, le cosiddette forze di Coriolis. La differenza di velocità tra le sfere e le giare di macinazione produce un'interazione tra forze d'attrito e d'impatto, che sprigiona elevate energie dinamiche. L'interazione tra queste forze produce l'elevato ed efficace grado di riduzione dimensionale del mulino a sfere planetario, sia nelle interazioni tra sfere che tra sfere e pareti.

I mulini planetari con una sola stazione di macinazione richiedono un contrappeso per il bilanciamento. Nel mulino a sfere PM 100 questo contrappeso può essere regolato su una guida inclinata. In questo modo è possibile compensare le diverse altezze dei centri di gravità delle giare di macinazione di dimensioni diverse per evitare che la macchina oscilli.

Le vibrazioni residue vengono compensate dai piedini con un certo movimento libero (zoccoli di compensazione della forza libera). Questa tecnologia innovativa si basa sul principio di d'Alembert e consente piccolissimi movimenti circolari dell'alloggiamento della macchina che si traducono in una compensazione automatica della massa. Il banco da laboratorio è soggetto solo a forze di attrito minime generate dai piedini.

In questo modo PM 100 garantisce un funzionamento silenzioso e sicuro con la massima compensazione delle vibrazioni, anche con le maggiori forze di polverizzazione, e può quindi non essere controllato dall'utente durante il processo.



[Cliccare per visualizzare il video](#)

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

DATI TECNICI

Applicazioni	polverizzazione, miscelazione, omogeneizzazione, macinazione colloidale, lega meccanica, mecano-sintesi, nano macinazione, screening dei co-cristalli
Campo di applicazione	Agricoltura, ambientale / riciclo, biologia, chimica, engineering / elettronica, geologia / metallurgia, materiali da costruzione, medicina / farmaceutica, vetro / ceramica
Materiale in ingresso	morbido, duro, fragile, fibroso - asciutto o bagnato
Principio di macinazione	impatto, frizione
Pezzatura materiale in ingresso	< 10 mm
Finezza finale*	< 1 micron; in caso di macinazione colloidale < 0.1 micron
Dimensione lotto/ Quantità in ingresso*:	max. 1 x 220 ml, max. 2 x 20 ml con giare di macinazione
Numero stazioni di macinazione	1
Rapporto velocità	1 : -2
Velocità ruota rotante	100 - 650 min ⁻¹
Diametro effettivo della ruota rotante	141 mm
G-force	33.3 g
Tipologie giare di macinazione	EasyFit, coperture di areazione opzionali, dispositivi di chiusura di sicurezza
Materiale degli accessori di macinazione	acciaio temprato, acciaio inox, carburo di tungsteno, agata, ossido di allumina sinterizzato, nitrato di silicio, ossido di zirconio
Dimensione delle giare di macinazione	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
Giare di macinazione impilabili	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml
Adattatore per fiale di vetro monouso	24 x 1.5 ml / 7 x 20 ml
Regolazione del tempo di macinazione	digitale, da 00:00:01 a 99:59:59
Intervalli di rotazione	si, con direzione reversibile
Tempo di intervallo	00:00:01 a 99:59:59
Tempo di pausa	00:00:01 a 99:59:59
Programmi memorizzabili	10
Interfaccia	RS 232 / RS 485
Motore	motore trifase asincrono con convertitore di frequenza
Unità di potenza	750 W

Dati alimentazione elettrica	diverse tensioni elettriche
Potenza connessione	Monofase
Codice di protezione	IP 30
Consumo energetico	~ 1250W (VA)
L x A x P aperto	640 x 480 (780) x 420 mm
Peso netto	~ 86 kg
Standard	CE
Brevetto	contrappeso (DE 20307741), FFCS (DE 20310654), SafetySlider (DE 202008008473)

*in funzione del materiale e della configurazione strumentale

REFERENZE

[1] Kapish Gobindlal, Zoran Zujovic, Jacob Jaine, Cameron C. Weber, Jonathan Sperry; Solvent-free ambient temperature and pressure destruction-of PFSA's under MCD presents a detailed study on the mechanochemical destruction (MCD) of perfluorosulfonic acids (PFSAs), Environmental Science & Technology 2023, DOI: 10.1021/acs.est.2c06673.

www.retsch.com/pm100

ARTICOLI

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 100

(per favore ordinare separatamente giare e sfere)

20.540.0001



PM 100 con 1 stazione di macinazione, rapporto di velocità 1 : -2

altre versioni elettriche disponibili allo stesso prezzo

ACCESSORI PER MULINI A SFERE PLANETARI

22.661.0002



Unità di bloccaggio per PM 100 / PM 400

03.025.0178

Adattatore per impilare le giare di macinazione 50 ml - 80 ml

22.221.0002



Peso aggiuntivo per PM 100

02.728.0048



Ausilio al contatore per ruota solare PM 100, PM 200 e PM 400

03.486.0062

Ausilio per l'apertura dell'unità di bloccaggio dei mulini a sfere planetari

99.200.0006



Documentazione IQ/OQ per PM 100

PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR PLANETARY BALL MILLS

incl. sensori e unità trasmittente, coperchio inserto, software, valigetta, ausilio per l'apertura e accessori per la pulizia dei mulini planetari PM (ordinare separatamente le giare di macinazione)

22.782.0033

GrindControl for PM grinding jar EasyFit 50 - 125 ml

22.782.0034

GrindControl for PM grinding jar EasyFit 250 - 500 ml

GRINDCONTROL LID INSERTS

03.474.0243

GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, stainless steel

03.474.0246

GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, zirconium oxide

03.474.0244

GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, stainless steel

03.474.0247 GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, zirconium oxide

ACCESSORIES FOR PM GRINDCONTROL WITH GRINDING JARS EASYFIT

05.114.0056  O-ring for 50, 80 or 125 ml

05.114.0054  O-ring per giare di macinazione da 250 ml - 500 ml EasyFit (PM)

03.111.0438 Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml

03.111.0439 Flat gasket for 250 ml - 500 ml

22.186.0007 Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces

22.864.0001  Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

GIARE DI MACINAZIONE EASYFIT

(le giare di macinazione EasyFit sono adatte a tutti i mulini a sfere planetari)

ACCIAIO INOSSIDABILE TEMPRATO

01.462.0239  12 ml

01.462.0240  25 ml

01.462.0516 50 ml

01.462.0517 80 ml

01.462.0518 125 ml

01.462.0519 250 ml

01.462.0520 500 ml

CARBURO DI TUNGSTENO

01.462.0494 50 ml

01.462.0495 80 ml

01.462.0527	125 ml
01.462.0497	250 ml

AGATA

01.462.0509	50 ml
01.462.0511	80 ml
01.462.0515	125 ml
01.462.0502	250 ml
01.462.0506	500 ml

OSSIDO DI ALLUMINA SINTERIZZATA

01.462.0507	50 ml
01.462.0512	125 ml
01.462.0499	250 ml
01.462.0503	500 ml

OSSIDO DI ZIRCONIO

01.462.0508	50 ml
01.462.0510	80 ml
01.462.0513	125 ml
01.462.0500	250 ml
01.462.0504	500 ml

ADATTATORE PER VIALS IN VETRO

01.462.0540  Adattatore per 24 vials in vetro da 1,5 ml, acciaio inossidabile, temprato

22.749.0009  Vial in vetro da 1,5 ml con tappo a setto, 100 pezzi

05.181.0112 Molla a pressione di ricambio per l'adattatore per 24 fiale in vetro da 1,5 ml, 1 pezzo

01.462.0541 Adattatore per 7 vials in vetro da 20 ml, acciaio inox, acciaio temprato

22.749.0010 Vial in vetro 20 ml incl. tappo a setto, 100 pezzi

05.181.0044

Molla a pressione di ricambio per l'adattatore per vials in vetro da 7 x 20 ml, 1 pezzo

ACCESSORI PER GIARE DI MACINAZIONE EASYFIT PER LA MACINAZIONE A UMIDO, IN ATMOSFERA INERTE E LA LEGA MECCANICA (MA)

COPERCHI DI AERAZIONE (INCL. INTARSIO)

22.107.0613	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml, acciaio inox temprato
22.107.0616	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml, carburo di tungsteno
22.107.0617	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml, agata
22.107.0615	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml, ossido di zirconio
22.107.0618	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, acciaio inox temprato
22.107.0621	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, carburo di tungsteno
22.107.0622	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, agata
22.107.0620	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, ossido di zirconio
22.107.0619	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, ossido di alluminio
22.864.0001	Set di valvole di ricambio per coperchi di aerazione M8x1



INTARSIO PER COPERCHIO DI AERAZIONE

03.474.0225	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml, acciaio inox temprato
03.474.0207	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml, carburo di tungsteno
03.474.0208	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml, agata
03.474.0206	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml, ossido di zirconio
03.474.0226	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, acciaio inox temprato
03.474.0210	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, carburo di tungsteno
03.474.0211	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, agata
03.474.0209	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, ossido di zirconio
03.474.0215	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml, ossido di alluminio

AERATION LIDS FOR GRINDING JARS EASYFIT

INCL. O-RINGS AND SINTERED FILTER (PLEASE ORDER LID INSERT AND GRINDING JAR SEPARATELY)

22.107.0636	Aeration lid for grinding jar EasyFit 50 ml - 125 ml
22.107.0637	Aeration lid for grinding jar EasyFit 250 ml - 500 ml

INSERT FOR GRINDING JAR EASYFIT

03.474.0261	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, stainless steel
03.474.0262	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, zirconium oxide
03.474.0263	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, tungsten carbide
03.474.0268	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, agate
03.474.0264	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, stainless steel
03.474.0265	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, zirconium oxide
03.474.0266	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, tungsten carbide
03.474.0267	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, aluminum oxide
03.474.0269	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, agate
22.186.0007	Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001	Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids



DISPOSITIVO DI CHIUSURA DI SICUREZZA

22.867.0011	per giare di macinazione EasyFit 50 ml - 125 ml
22.867.0012	per giare di macinazione EasyFit 250 ml - 500 ml
02.486.0055	Ausilio per l'apertura del dispositivo di chiusura di sicurezza

GUARNIZIONI PER GIARE DI MACINAZIONE EASYFIT

O-RINGS

05.114.0086	O-ring per giara di macinazione EasyFit da 12 ml
05.114.0085	O-ring per giara di macinazione EasyFit da 25 ml
05.114.0054	O-ring per giare di macinazione da 250 ml - 500 ml EasyFit
05.114.0056	O-ring per giare di macinazione da 50 ml - 125 ml EasyFit



05.114.0063  O-ring per giare di macinazione da 250 ml - 500 ml EasyFit, agata

03.111.0438 Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml

03.111.0439 Flat gasket for 250 ml - 500 ml

SFERE DI MACINAZIONE

ACCIAIO TEMPRATO

05.368.0029  5 mm Ø

05.368.0030  7 mm Ø

05.368.0059  10 mm Ø

05.368.0032  12 mm Ø

05.368.0108  15 mm Ø

05.368.0033  20 mm Ø

05.368.0057  30 mm Ø

ACCIAIO INOX

22.455.0010  2 mm Ø, 500 g (ca. 110 ml)

22.455.0011  3 mm Ø, 500 g (ca. 120 ml)

22.455.0002  3 mm Ø, 200 pezzi (ca. 6 ml)

22.455.0001  4 mm Ø, 200 pezzi (ca. 14 ml)

22.455.0003 5 mm Ø, 200 pezzi (ca. 25 ml)



05.368.0034 5 mm Ø



05.368.0035 7 mm Ø



05.368.0063 10 mm Ø



05.368.0037 12 mm Ø



05.368.0109 15 mm Ø



05.368.0062 20 mm Ø



05.368.0105 25 mm Ø



05.368.0061 30 mm Ø



CARBURO DI TUNGSTENO

22.455.0006 3 mm Ø, 200 pezzi (ca. 6 ml)



22.455.0005 4 mm Ø, 200 pezzi (ca. 14 ml)



22.455.0004 5 mm Ø, 200 pezzi (ca. 25 ml)



05.368.0038 5 mm Ø



05.368.0039 7 mm Ø



05.368.0071 10 mm Ø



05.368.0041 12 mm Ø



05.368.0110 15 mm Ø



05.368.0070 20 mm Ø



05.368.0069 30 mm Ø



AGATA

05.368.0024 5 mm Ø



05.368.0025 7 mm Ø



05.368.0067 10 mm Ø



05.368.0027 12 mm Ø



05.368.0111 15 mm Ø



05.368.0028 20 mm Ø



05.368.0065 30 mm Ø



OSSIDO DI ALLUMINA SINTERIZZATA

05.368.0021 10 mm Ø



05.368.0112 15 mm Ø



05.368.0054 20 mm Ø



05.368.0053		30 mm Ø
05.368.0052		40 mm Ø
OSSIDO DI ZIRCONIO		
32.368.0005		0,1 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)
32.368.0003		0,5 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)
32.368.0004		1 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)
05.368.0089		2 mm Ø, 0,5 kg (ca. 135 ml)
05.368.0090		3 mm Ø, 0,5 kg (ca. 140 ml)
22.455.0007		3 mm Ø, 200 pezzi (ca. 6 ml)
22.455.0009		5 mm Ø, 200 pezzi (ca. 25 ml)
05.368.0146		7 mm Ø
05.368.0094		10 mm Ø
05.368.0096		12 mm Ø
05.368.0113		15 mm Ø
05.368.0093		20 mm Ø
05.368.0106		25 mm Ø
05.368.0092		30 mm Ø