



MULINO PLANETARIO A SFERE PM 200

Il mulino a sfere planetario PM 200 è un potente modello da banco con 2 stazioni di macinazione per giare di macinazione con un volume nominale da 12 ml a 125 ml.

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

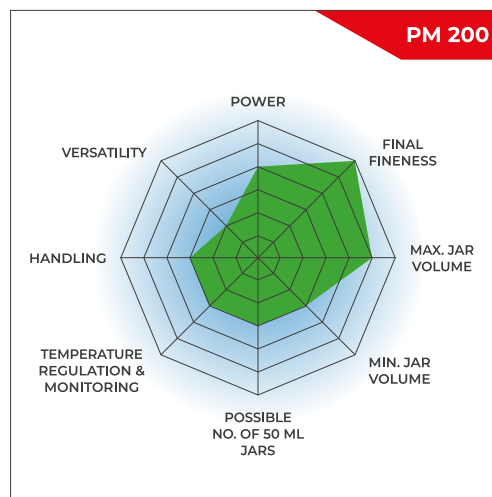
Il mulino planetario a sfere PM 200 può essere utilizzato praticamente in tutti i settori industriali in cui il processo di controllo qualità pone i massimi requisiti di purezza, velocità, finezza e riproducibilità.

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



DUE STAZIONI DI MACINAZIONE PER APPLICAZIONI STANDARD

- | Velocità massima 650 giri/min.
- | Dimensione di alimentazione fino a 10 mm e finezza finale di 0,1 µm
- | 2 stazioni di macinazione per giare da 12 ml fino a 125 ml, le giare da 12 e 25 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



VELOCE E POTENTE

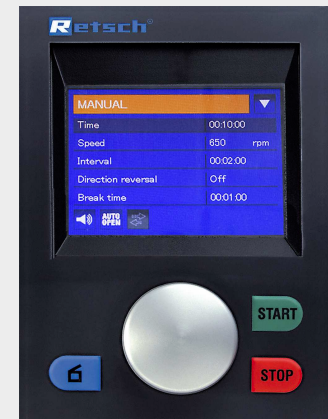
- | Macinazione senza perdite fino alla gamma submicronica
- | La macinazione a umido produce particelle di dimensioni nanometriche (<100 nm)
- | Velocità variabile da 100 a 650 giri/min, rapporto di velocità 1:-2
- | Macinazione fino a 33,3 x l'accelerazione di gravità
- | Elaborazione in batch con max. 2 campioni da 50 ml
- | Ampia gamma di materiali per una macinazione priva di contaminazioni

PM 200

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 200

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 200

LA SICUREZZA PRIMA DI TUTTO: SERRAGGIO DELLE GIARE

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.



[Cliccare per visualizzare il video](#)

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 200

MACINAZIONE AD UMIDO E SU SCALA NANOMETRICA CON IL MULINO PLANETARIO PM 200

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.

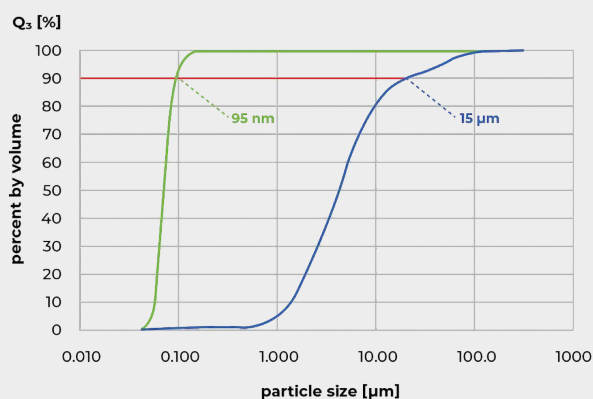
Per maggiori dettagli sul riempimento delle giare, la macinazione ad umido e il recupero dei campioni, fare clic qui.



[Cliccare per visualizzare il video](#)

Il video mostra la macinazione ad umido nel Mulino Planetario PM 100.

Il grafico mostra il risultato della macinazione del titanato di bario a 500 giri al minuto nel mulino planetario PM 200. Dopo 5 ore di polverizzazione in miscela di eptano e acido oleico con sfere di macinazione da 0,5 mm, il valore D90 del campione originale si è ridotto da 15 μm a 95 nm.



Macinazione di titanato di bario in miscela di eptano e acido oleico con sfere di macinazione da 0,5 mm.

Curva blu: campione originale; curva verde: campione polverizzato dopo 5 ore.

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 200

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

- | Dimensioni disponibili delle giare: 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 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



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.



Coperchi di aerazione



[Cliccare per visualizzare
il video](#)

Video: Coperchi di
aerazione

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 200

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 voluminoso. Seguendo questa regola empirica, il numero di sfere di macinazione per ogni dimensione delle sfere e del volume della giara è indicato nella tabella seguente. Per polverizzare, ad esempio, 50 ml di un campione composto da particelle di 3 mm, si consiglia l'utilizzo di una giara da 125 ml e sfere di macinazione di dimensioni pari o superiori a 10 mm. Secondo la tabella, sono necessarie 30 sfere di macinazione.

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

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 200

CAMPIONI TIPICI

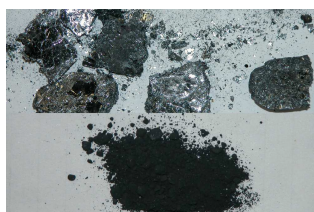
I mulini a sfere planetari RETSCH sono perfettamente adatti per la riduzione granulometrica di innumerevoli materiali, ad esempio, leghe, bentonite, ossa, fibre di carbonio, catalizzatori, cellulosa, clinker di cemento, ceramica, carbone, prodotti chimici, minerali argillosi, carbone, coke, compost, 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!

Medio-duro: Biomasse



35 g di campione
Giare di macinazione in acciaio inossidabile da 125 ml
7 sfere di macinazione in acciaio inossidabile da 20 mm
15 min a 500 rpm

Friabile: solfuro di stagno



52 g di campione
Giare di macinazione in agata da 125 ml
50 sfere di macinazione in agata da 10 mm
60 min a 550 rpm
Intervalli di 10 minuti e inversione di direzione

Fibrosi: paglia



7 g di campione
Giare di macinazione in ossido di zirconio da 125 ml
50 sfere di macinazione in ossido di zirconio da 10 mm
40 min a 300 rpm
Intervalli di 10 minuti e inversione di direzione

Duro: rocce naturali



60 g di campione
Giare di macinazione in acciaio inossidabile da 125 ml
7 sfere di macinazione in acciaio inossidabile da 20 mm
10 min a 420 rpm

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 200

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Le giare di macinazione sono disposte in modo eccentrico sulla ruota solare del mulino planetario. La direzione di movimento della ruota è opposta a quella delle giare di macinazione nel rapporto 1:-2. Le sfere di macinazione collocate nelle giare di macinazione sono soggette a movimenti di rotazione 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 granulometrica del mulino a sfere planetario.



[Cliccare per visualizzare il video](#)

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 200

DATI TECNICI

Applicazioni	polverizzazione, miscelazione, omogeneizzazione, macinazione colloidale, lega meccanica, meccano-sintesi, nano macinazione
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	< 4 mm
Finezza finale*	< 1 micron; in caso di macinazione colloidale < 0.1 micron
Dimensione lotto/ Quantità in ingresso*:	max. 2 x 50 ml
Numero stazioni di macinazione	2
Rapporto velocità	1 : -2
Velocità ruota rotante	100 - 650 min ⁻¹
Diametro effettivo della ruota rotante	157 mm
G-force	37.1 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
Giare di macinazione impilabili	12 ml / 25 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
Misurazione dell'energia in ingresso	si
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	~ 1250 W (VA)
L x A x P aperto	640 x 480 (780) x 420 mm
Peso netto	~ 76 kg
Standard	CE
Brevetto	SafetySlider (DE 202008008473)

*in funzione del materiale e della configurazione strumentale

www.retsch.com/pm200

ARTICOLI

MULINO PLANETARIO A SFERE PM 200

(per favore ordinare separatamente giare e sfere)

20.640.0001



PM 200 con 2 stazioni di macinazione, rapporto di velocità 1 : -2

altre versioni elettriche disponibili allo stesso prezzo

ACCESSORI PER MULINI A SFERE PLANETARI

22.661.0003



Unità di serraggio per PM 200

03.025.0178

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

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

99.200.0008



Documentazione IQ/OQ per PM 200

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

CARBURO DI TUNGSTENO

01.462.0494	50 ml
01.462.0495	80 ml
01.462.0527	125 ml

AGATA

01.462.0509	50 ml
01.462.0511	80 ml
01.462.0515	125 ml

OSSIDO DI ALLUMINA SINTERIZZATA

01.462.0507	50 ml
01.462.0512	125 ml

OSSIDO DI ZIRCONIO

01.462.0508	50 ml
01.462.0510	80 ml
01.462.0513	125 ml

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
22.864.0001	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

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
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
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
05.114.0056	O-ring per giare di macinazione da 50 ml - 125 ml EasyFit
03.111.0438	Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 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

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



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



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

OSSIDO DI ALLUMINA SINTERIZZATA

05.368.0021		10 mm Ø
05.368.0112		15 mm Ø
05.368.0054		20 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