

**Retsch**<sup>®</sup>

MILLING SIEVING ASSISTING

# CATALOGO GENERALE

MACINAZIONE | SETACCIATURA | SISTEMI AUSILIARI



Nuovo  
Vibro Mulino  
**MM 500**

part of **VERDER**  
scientific



# ENABLING PROGRESS.

**HEAT TREATMENT**  
**ELEMENTAL ANALYSIS**  
**MATERIALOGRAPHY &**  
**HARDNESS TESTING**  
**MILLING & SIEVING**  
**PARTICLE CHARACTERIZATION**

Under the roof of VERDER SCIENTIFIC we support thousands of customers worldwide in realizing the ambition we share. As their technology partner behind the scenes, we deliver the solutions they need to make progress and to improve the everyday lives of countless people. Together, we make the world a healthier, safer and more sustainable place.

## RETSCH – Più di 100 anni di innovazione

**Leader mondiale nella preparazione e nella caratterizzazione di solidi – qualità “made in Germany”.**

L'azienda è stata fondata nel 1915 da F. Kurt Retsch. Pochi anni dopo, il fondatore ha registrato il suo primo brevetto attinente la macinazione: un mulino a mortaio che diventerà famoso in tutto il mondo come “Mulino RETSCH”. Questa innovazione sostituisce la faticosa macinazione con il mortaio manuale, fino a quel momento lo standard nei laboratori, incrementando l'eccellente reputazione di RETSCH nella comunità scientifica internazionale.

Oggi RETSCH è il principale fornitore di soluzioni tecnologiche per la macinazione e l'analisi granulometrica. Le sue numerose filiali in Italia, Cina, Stati Uniti, Giappone, India, Francia, Benelux, Russia, Regno Unito, Sud Africa e Brasile contano una quota di esportazione dell'80%.

La filosofia RETSCH è basata sull'orientamento al cliente e questo si riflette in strumenti con componenti di alta qualità, realizzati per una perfetta integrazione con la strumentazione analitica solitamente presente in laboratorio.

RETSCH fornisce:

- **Prodotti di elevata qualità**
- **Supporto applicativo globale e test di macinazione gratuiti**
- **Rete vendita ed assistenza eccellenti in tutto il mondo**

[www.retsch.it](http://www.retsch.it)



**PREMIUM QUALITY**

— — —  
**MADE IN GERMANY**



## Soluzioni integrate

**Ci consideriamo fornitori di soluzioni. In aggiunta all'ampia gamma di prodotti offriamo competente supporto applicativo ed assistenza tecnica.**

### Consulenza applicativa

Dare un servizio professionale al cliente significa più di ogni altra cosa poter offrire specifiche informazioni riguardo un particolare metodo applicativo attraverso i nostri laboratori o tramite consulenza telefonica. I nostri specialisti applicativi processano gratuitamente i vostri campioni per potervi indirizzare sullo strumento più adatto alle vostre esigenze. Inoltre, offriamo consulti applicativi gratuiti presso di voi con il nostro laboratorio applicativo mobile (demo bus).

### Seminari, Webinar e laboratori

Da soli o con partner nell'ambito della strumentazione da laboratorio, offriamo regolarmente seminari e workshop sui vari aspetti della preparazione del campione e sull'analisi granulometrica. È possibile trovare date e luoghi degli eventi sul nostro sito web. Visita il nostro sito Web per verificare le date ed effettuare la registrazione online.

### Rivista "Il campione"

La popolare rivista RETSCH rivolta al cliente "il campione" offre al lettore le più recenti informazioni sui prodotti, sulle applicazioni, sui seminari e sulle campagne pubblicitarie. Articoli dettagliati forniscono delucidazioni sulle peculiarità della preparazione del campione e dell'analisi granulometrica offrendo preziosi consigli e suggerimenti.



[www.retsch.it](http://www.retsch.it)

**il nostro sito web [www.retsch.it](http://www.retsch.it) è lo strumento perfetto per ricevere le principali informazioni sui nostri prodotti, applicazioni, sui contatti e sugli eventuali eventi in corso. Il sito è disponibile in 19 lingue.**

**Informazioni prodotti**

Ogni prodotto RETSCH è presentato dettagliatamente sul sito [www.retsch.it](http://www.retsch.it). Oltre alle caratteristiche, dati tecnici e altre informazioni potete trovare un'ampia gamma di documenti e file da scaricare. Inoltre, è possibile richiedere una quotazione per ogni strumento e per tutti gli accessori presenti sul nostro sito.

**Database applicativo**

I nostri specialisti applicativi processano ogni giorno un grande numero di campioni. I risultati più interessanti vengono inseriti in un database online che contiene più di 2000 campioni. Il database applicativo è uno strumento eccellente per avere una prima impressione sullo strumento più adatto alla vostre applicazioni.

**1915**

L'azienda viene fondata a Düsseldorf da F. Kurt Retsch.



**1923**

F. Kurt Retsch sviluppa e brevetta un mulino a mortaio che diventa noto come il Mulino RETSCH ed è sinonimo del concetto di semplicità e di miglioramento in laboratorio.



**1952**

L'ingegnere Dirk Sijssling assume la direzione della F. Kurt RETSCH KG. La produzione di apparecchiature di laboratorio riveste sempre maggior importanza.



**1959**

RETSCH espande il suo programma di apparecchiature con vagliatrici, ripartitori di campioni e miscelatori magnetici. L'ampliamento del programma di produzione richiede più spazio e quindi l'azienda si trasferisce ad Haan.



**1963**

RETSCH intensifica la collaborazione con enti universitari ed istituti in modo da garantire un costante aggiornamento delle proprie apparecchiature secondo i più recenti criteri tecnologici. Verso la fine degli anni '60, la quota export è salita sino al 35%.

**1976**

L'azienda si trasferisce nella nuova sede di Haan.



**1989**

Retsch diventa parte del gruppo olandese Verder, e si trasforma gradualmente da azienda familiare ad azienda internazionale.



**dal 1993**

Le filiali in USA, Cina, Giappone, India, Francia, Italia, Benelux, Russia, UK e Thailandia assicurano la presenza diretta di RETSCH in tutto il mondo.



**1998**

Costituzione di RETSCH TECHNOLOGY

**2012**

RETSCH si trasferisce nella nuova sede di Haan.

**2014**

Lancio sul mercato del nuovo mulino ad elevate energia Emax.



**2015**

RETSCH festeggia 100 anni

**2019**

Lancio del nuovo Vibro Mulino MM 500 - la combinazione perfetta tra un vibro mulino e un mulino planetario a sfere.



## Legenda

### Novità prodotti

**NEW**

Questa icona indica prodotti che appaiono nel catalogo RETSCH per la prima volta

### Macinazione

130 mm  
5 mm\*

Massima dimensione in ingresso e finezza finale raggiungibile



Adatto per la macinazione criogenica



Ciclone per migliorare la produttività e per raffreddamento

### Setacciatura

25 mm  
20 µm

Range di misura del setacciatore



Adatto per setacciatura ad umido/ per misura sospensioni



Adatto per setacciatura a secco/ per campioni secchi



Può essere utilizzato con il software EasySieve



Questo strumento può essere ricalibrato

### Generale



Conforme al marchio CE



## Macinazione

Pagina **12**

L'azienda	3
Assistenza e supporto	4
Guida alla selezione	10

### Frantoi

BB 50, BB 100, BB 200, BB 300	<b>NEW</b> 12
BB 250, BB 400, BB 500, BB 600	

### Mulini a rotore

Mulino ultracentrifugo ZM 200	20
Mulino a rotore SR 300	24
Mulino a battenti SK 300	26
Mulino a ciclone TWISTER	28

### Mulini a coltelli

GRINDOMIX GM 200	30
GRINDOMIX GM 300	31

### Mulini a taglienti

SM 100, SM 200, SM 300	34
SM 400	<b>NEW</b> 37

### Mulini a mortaio/Mulini a disco

Mulino a mortaio RM 200	40
Mulini a dischi DM 200, DM 400	42
Mulini a dischi vibranti Mill RS 200	44
Mulini a dischi vibranti RS 300	<b>NEW</b> 45

### Mulini a sfere

Mulino XRD McCrone	48
Mulini a vibrazione CryoMill	50
Mulini a vibrazione MM 200, MM 400	52
Mulino a vibrazione MM 500	<b>NEW</b> 56
Mulino ad elevate energia Emax	58

### Mulini planetari a sfere

PM 100, PM 100 CM, PM 200, PM 400, PM 400 MA	60
Mulino a tamburo TM 300	<b>NEW</b> 64

Retsch App	<b>NEW</b> 66
Applicazioni tipiche	68
Punti chiave nella macinazione	82



## Setacciatura

Pagina **92**

### Setacciatori a vibrazione

AS 200 basic, digit cA, control,	<b>92</b>
AS 300 control	<b>94</b>
AS 450 basic, control	<b>95</b>

### Setacciatori orizzontali

AS 400 control	<b>98</b>
----------------	-----------

### Setacciatore Tap

AS 200 tap	<b>100</b>
------------	------------

### Setacciatore a getto d'aria

AS 200 jet	<b>102</b>
------------	------------

### Setacci e accessori

**104**

### Analizzatore ad analisi dinamica d'immagine

CAMSIZER P4, CAMSIZER X2	<b>106</b>
--------------------------	------------

### Analizzatore ad analisi statica d'immagine

CAMSIZER M1	<b>NEW 108</b>
-------------	----------------

### Punti chiave della setacciatura

**110**



## Sistemi ausiliari

Pagina **122**

### Divisori di campione

PT 100, PT 200	<b>122</b>
PT 300, PT 600	<b>NEW 124</b>
RT 6.5 – RT 75	<b>125</b>

### Dosatore vibrante

DR 100	<b>126</b>
--------	------------

### Essiccatore rapido

TG 200	<b>127</b>
--------	------------

### Presse pastigliatrici

PP 25, PP 35, PP 40	<b>128</b>
---------------------	------------

### Bagni ad ultrasuoni

UR 1, UR 2, UR 3	<b>129</b>
------------------	------------

### Strumenti per test

Bond Index Tester BT 100	<b>130</b>
--------------------------	------------

### Indice

**131**

## Dichiarazione di non responsabilità

Retsch sviluppa continuamente i propri prodotti, per questo motivo verranno fatte modifiche e miglioramenti. RETSCH si riserva il diritto di modificarne le specifiche tecniche in qualsiasi momento senza preavviso. Se le dimensioni o le specifiche tecniche di un prodotto sono fondamentali per la scelta, si prega di contattare RETSCH per confermare i dettagli prima di emettere un ordine. Le immagini in questo catalogo possono non corrispondere all'originale e possono contenere accessori ed opzioni che non fanno parte della fornitura standard.





# Macinazione

[Guida alla selezione](#) **10**

---

[Frantoi](#) **12**

BB 50, BB 100, BB 200, BB 300,  
BB 250, BB 400, BB 500, BB 600

---

[Mulini a rotore](#) **20**

ZM 200, SR 300, SK 300, TWISTER

---

[Mulini a coltelli](#) **30**

GRINDOMIX GM 200, GM 300

---

[Mulini a taglienti](#) **34**

SM 100, SM 200, SM 300, SM 400

---

[Mulini a mortaio/Mulini a dischi](#) **40**

RM 200, DM 200, DM 400, RS 200, RS 300

---

[Mulini a sfere](#) **48**

XRD-Mill McCrone, CryoMill, MM 200,  
MM 400, MM 500, Emax, PM 100, PM 100 CM,  
PM 200, PM 400, PM 400 MA, TM 300

---

[Retsch App](#) **66**

---

[Applicazioni tipiche](#) **68**

---

[Punti chiave nella macinazione](#) **82**

## Preparazione del campione riproducibile per risultati d'analisi precisi

Un'analisi accurata e precisa può essere garantita solamente da una preparazione del campione riproducibile. "l'arte della macinazione e dell'omogeneizzazione" trasforma il campione da laboratorio in un campione rappresentativo con finezza analitica omogenea. A questo scopo RETSCH offre un'ampia gamma tra i più moderni mulini e frantoi per la macinazione grossolana, fine ed ultrafine di qualsiasi tipo di materiale. La scelta degli strumenti e degli accessori di macinazione non solo assicura una preparazione del campione senza contaminazione ma anche l'adattamento alle esigenze delle singole applicazioni, come materiali da costruzioni, metallurgia, alimentare, farmaceutico, ambientale.

**Per trovare il mulino più adatto alle specifiche applicazione, bisogna considerare in primis i seguenti punti:**

- Qualità/ caratteristiche del campione (es. Secco, duro, abrasivo, fibroso, friabile, morbido, termo sensibile, ecc.)
- Pezzatura in ingresso
- Finezza finale richiesta
- Volume del campione
- Produttività del campione
- Analisi successive (quale tipo di contaminazione da abrasione degli accessori di macinazione è accettabile?)
- è possibile essiccare o disgregare il campione prima della macinazione?

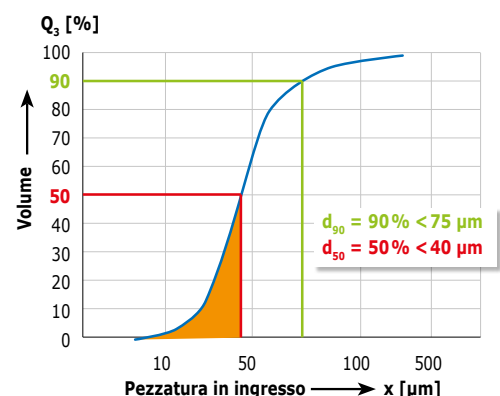


In base alla qualità del materiale vengono applicati diversi principi di macinazione per ottenere la finezza finale richiesta. Materiali duri e friabili, per esempio, vengono macinati al meglio per impatto e frizione nel mulino planetario a sfere. Per campioni soffici ed elastici invece il metodo migliore è la macinazione con i mulini a coltelli o a taglienti.

Grosse quantità di campione non sempre possono essere macinate in un solo passaggio. In alcuni casi è possibile eseguire una macinazione grossolana ed una macinazione fine nello stesso mulino con impostazioni diverse, in altri casi è necessario utilizzare due diversi strumenti.

Una regola essenziale è quella di macinare sempre il campione con la finezza necessaria e non il più fine possibile.

Distribuzione granulometrica cumulativa di materiali sfusi





**i** Le finezze indicate in questo catalogo si riferiscono al valore  $d_{90}$ , il che significa che il 90% del campione ha una finezza minore o uguale a quel valore. Il grafico mostra che il campione contiene anche particelle più piccole. Generalmente le finezze ottenibili dipendono dalle caratteristiche del campione e dalla configurazione dello strumento, il che significa che è possibile ottenere risultati diversi con campioni apparentemente simili.

## Guida alla selezione degli strumenti di macinazione

Questo grafico è solo a scopo orientativo. La scelta del mulino appropriato dipende da una moltitudine di parametri della specifica applicazione.

**Si prega di contattarci per discutere la migliore soluzione**

-  adatto
-  adatto con limitazioni
- non adatto

Frantoio	Modello	Pezzature in ingresso* ca.		Finezza finale* ca.	
Frantoio	BB 50	40	mm	500	µm
Frantoio	BB 100 / 200 / 300	50 / 90 / 130	mm	4 / 2 / 5	mm
Frantoio	BB 250	120x90	mm	2	mm
Frantoio	BB 400	220x90	mm	2	mm
Frantoio	BB 500	110	mm	500	µm
Frantoio	BB 600	350x170	mm	6	mm

### Mulini a rotore

Mulino ultracentrifugo	ZM 200	10	mm	40	µm
Mulino a rotore	SR 300	25	mm	50	µm
Mulino a martelli	SK 300	25	mm	100	µm
Mulino a ciclone	TWISTER	10	mm	250	µm

### Mulini a coltelli

Mulino a coltelli	GRINDOMIX GM 200	40	mm	300	µm
Mulino a coltelli	GRINDOMIX GM 300	130	mm	300	µm

### Mulini a taglienti

Mulini a taglienti	SM 100	80x60	mm	250	µm
Mulini a taglienti	SM 200 / 300	80x60	mm	250	µm
Mulini a taglienti	SM 400	170x220	mm	1	mm
































### Mulini a mortaio/ Mulini a dischi










































Mulino a mortaio	RM 200	8	mm	10	µm
Mulino a dischi	DM 200 / 400	20	mm	100 / 50	µm
Mulino a dischi vibranti	RS 200	15	mm	20	µm
Mulino a dischi vibranti	RS 300	20	mm	20	µm





### Mulini planetari






Mulino XRD	McCrone	500	µm	1	µm
Mulino criogenico	CryoMill	8	mm	5	µm
Mulino a vibrazione	MM 200	6	mm	10	µm
Mulino a vibrazione	MM 400	8	mm	5	µm
Mulino a vibrazione	MM 500	10	mm	100	nm
Mulino ad elevata energia	Emax	5	mm	80	nm
Mulino planetario a sfere	PM 100 / 100 CM / 200 / 400	10 / 10 / 4 / 10	mm	100	nm
Mulino a tamburo	TM 300	20	mm	20	µm






































Applicazioni														
Materiali da costruzione	Suolo, fanghi di depurazione	Prodotti chimici	Rifiuti elettrici	Mangimi	Vetro, ceramiche	Legno, ossa, carta	Carbone, coke	Plastica, cavi, gomma	Alimenti	Pelle, tessuti	Minerali, scorie, rocce	Prodotti farmaceutici	Piante, fieno, paglia	Combustibili secondari































































































			-	-				-	-	-		-	-	-
			-	-		-		-	-	-		-	-	-
			-	-		-		-	-	-		-	-	-
			-	-		-		-	-	-		-	-	-
			-	-		-		-	-	-		-	-	-

					-									
			-		-									-
					-		-	-					-	
-	-	-	-		-	-	-	-		-	-			-

-	-		-		-	-	-	-		-	-			-
-	-		-		-	-	-	-		-	-			-

-	-				-						-			
-	-				-							-		
-	-				-							-		

			-	-				-		-				-
					-		-	-	-		-	-	-	
				-			-	-	-					
			-				-	-	-					

			-	-		-		-	-	-				-
														
														
														
							-							
							-							
							-							

**Nota bene:**

La finezza finale raggiunta dipende dal materiale del campione e dalla configurazione dello strumento utilizzato, il che significa che risultati diversi possono essere ottenuti da campioni apparentemente simili.

## Frantoi – La Potenza in laboratorio

Per la riduzione granulometrica primaria e grossolana di prodotti medio-duri, duri, fragili e resistenti, RETSCH offre un portafoglio completo di frantoi che coprono un'ampia gamma di pezzature.

### BB 50 – Potente e compatto modello da banco

**Il BB 50 è il più piccolo fra i frantoi RETSCH ed è stato disegnato appositamente per la macinazione di piccole quantità di campioni con pezzatura in ingresso di massimo 40 mm. In molti casi viene raggiunta la finezza finale di 500 microns – determinata dall'impostazione digitale dell'ampiezza – in un unico passaggio. La possibilità di taratura del punto di azzeramento tra le mascelle, compensa la normale usura delle mascelle e garantisce la massima riproducibilità dei risultati. Con il suo design compatto e alla sua capacità di emettere poca polvere si adatta ad ogni laboratorio.**

La velocità può essere impostata digitalmente da 550 a 950  $\text{min}^{-1}$  per adattare il processo di frantumazione alle esigenze del campione. E' possibile invertire il senso di rotazione, nel caso in cui il frantoio si blocchi a causa dell'elevata quantità di materiale inserita. Grazie al frequency converter, il motore parte con una potenza sufficiente da raggiungere la velocità massima in pochi secondi. Una molla di Belleville integrata e l'elettronica di monitoraggio intelligente, proteggono il frantoio a mascelle da sovraccarichi.

Grazie ai cuscinetti permanentemente lubrificati ed al suo design robusto, il frantoio BB 50 è resistente alla polvere e non necessita alcun tipo di manutenzione.



Frantoio BB 50

### Vantaggi

- Elevata finezza finale ( $d_{90} < 500 \mu\text{m}$ )\*
- Strumento compatto da banco
- Velocità variabile da 550 a 950  $\text{min}^{-1}$
- Mascelle in 5 materiali diversi
- Lubrificazione permanente
- Possibilità di invertire il senso di rotazione

Video su [www.retsch.it/bb50](http://www.retsch.it/bb50)

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

### Superiore nei dettagli



Braccio di frantumazione removibile manualmente



Display digitale con indicazione dell'ampiezza di fessura



Contenitore di raccolta da 3 litri con coperchio opzionale

## BB 100, BB 200, BB 300 – robusto e versatile modello da pavimento

**Design robusto, maneggevolezza e pulizia sono le caratteristiche dei modelli BB 100, BB 200 e BB 300. I frantoi possono essere utilizzati in modo discontinuo per piccole quantità di campione o in modo continuo per maggiori volumi. Grazie a caratteristiche tecniche e di sicurezza uniche, questi modelli risultano ideali per la preparazione dei campioni in laboratori e negli impianti industriali anche in condizioni difficili. Le mascelle sono disponibili in diversi materiali, tra cui una versione senza metallo pesante.**

Il BB 50 è stato disegnato per processi di macinazione rapidi ed efficienti. La velocità variabile da 550 a 950 min<sup>-1</sup> consente di adattare il processo di macinazione alle diverse esigenze del campione. E' possibile invertire il senso di rotazione, nel caso in cui il frantoio si blocchi a causa dell'elevata quantità di materiale inserita. Grazie al frequency converter, il motore parte con una potenza sufficiente da raggiungere la velocità massima in pochi secondi. Una molla di Belleville integrata e l'elettronica di monitoraggio intelligente, proteggono il frantoio a mascelle da sovraccarichi. L'impiego di cuscinetti a lubrificazione permanente e la struttura particolarmente robusta fanno del BB 50 uno strumento pressoché esente da manutenzione.

I modelli BB 100, BB 200 e BB 300 possono essere collegati ad un'aspirapolvere industriale per ridurre al minimo lo sviluppo di polvere.



Frantoio BB 300

### Vantaggi

- Pezzatura in ingresso fino a 130 mm (BB 300)
- Elevata finezza finale ( $d_{90} < 2 \text{ mm}$ )\*
- Possibilità di regolazione del gap tra le mascelle in qualsiasi momento
- Macinazione in lotti o in continuo
- Mascelle disponibili in 4 diversi materiali

Video su [www.retsch.it/bb](http://www.retsch.it/bb)

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## BB 250 e BB 400 – Sicuri e convenienti

**BB 250 e BB 400 possono essere utilizzati in modo discontinuo per piccole quantità di campione, ma anche in modo continuo per grandi volumi. Grazie al concetto modulare ed unico dell'alloggiamento e del telaio, questi frantoi sono adatti per una vasta gamma di applicazioni.**

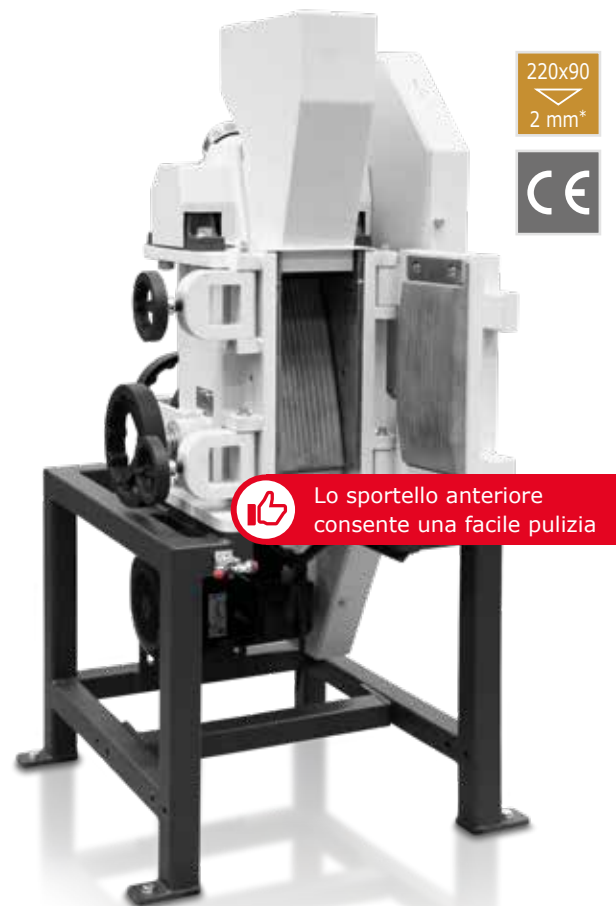
Una porta frontale consente l'accesso diretto alla camera di frantumazione per una facile pulizia. La tramoggia di carico con protezione antispruzzo può essere rimossa rapidamente e facilmente. Entrambi i modelli presentano la possibilità di collegamento al sistema di estrazione della polvere e di protezione da sovraccarico.

La camera di frantumazione è disponibile in una varietà di materiali così da garantire la preparazione di varie tipologie di campione. Le loro caratteristiche tecniche e di sicurezza rendono questi modelli ideali per la preparazione dei campioni nei laboratori e per la produzione su piccola scala.

### Vantaggi

- Lo sportello anteriore consente una facile pulizia della camera di frantumazione
- Impostazione della distanza tra le mascelle regolabile in continuo
- Vasta gamma di materiali per macinazione senza contaminazione
- Ricettacolo di raccolta con uscita per lavorazioni in continuo

Video su [www.retsch.it/bb](http://www.retsch.it/bb)



Frantoio a mascelle BB 250



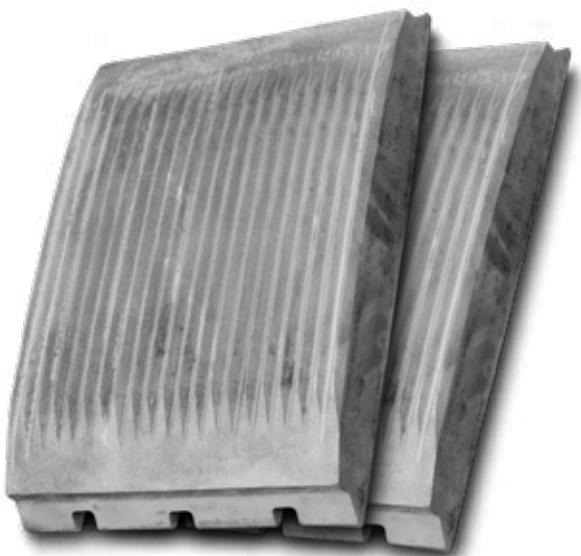
Frantoio a mascelle BB 400

## BB 500 – Macinazione fine in un singolo passaggio

**Il BB 500 è un frantoio robusto e potente ad alimentazione forzata caratterizzato da un eccellente rapporto di schiacciamento. Grazie al design della camera di frantumazione ed alla cinematica di frantumazione altamente efficace, è possibile elaborare campioni con pezzatura fino a 110 mm e raggiungere una finezza finale del 90% <0,5 mm in un singolo passaggio.**

Il materiale in ingresso passa attraverso una tramoggia anti-rimbalzo prima di arrivare alla camera di macinazione. La riduzione granulometrica avviene nell'area cuneiforme posizionata tra la mascella fissa e la mascella mobile ad alta frequenza (780 min<sup>-1</sup>). La riduzione granulometrica avviene tra la mascella fissa e quella mobile che impatta su quest'ultima ad elevata frequenza. Questo movimento garantisce la macinazione del campione alla finezza impostata in un solo step grazie a due grossi volani che trasmettono alle mascelle di frantumazione elevate forze d'impulso. L'innovativo Design permette inoltre un utilizzo bilaterale delle mascelle grazie ad un angolo di rotazione di 180°.


Una volta che la granulometria del campione è inferiore alla distanza impostata tra le mascelle, esso cadrà nel ricettacolo di raccolta (o alla fase di lavorazione successiva se predisposto per la lavorazione in continuo all'interno di impianti produttivi).



Frantoio a mascelle BB 500

110 mm  
▽  
500 µm\*



 Elevato rapporto di macinazione

Frantoio a mascelle BB 500

### Vantaggi

- Elevato rapporto di macinazione 50:1
- Vasta gamma di materiali per macinazione senza contaminazione
- Camera di macinazione facile da pulire
- Disponibile per integrazione in impianti
- Versione speciale per la macinazione di materiali semi-conduttori

Video su [www.retschi.it/bb500](http://www.retschi.it/bb500)

## BB 600 – Per elevate performance

**Grazie all'altezza ridotta (1 m), il BB 600 risulta particolarmente adatto per operazioni in continuo, su impianti automatici e stazioni di campionamento. Inoltre, grazie al suo design compatto, BB 600 può facilmente sostituire eventuali frantoi a mascelle già esistenti.**

Questo modello raggiunge un rendimento fino a 3,500 kg/h. La possibilità di collegamento riduce al minimo lo sviluppo di polvere durante la frantumazione. Altre caratteristiche come la protezione da sovraccarico e la tramoggia di carico con protezione antispruzzo rendono il lavoro con BB 600 comodo e sicuro.

### Vantaggi

- Elevata produttività fino a 3.500 Kg/h
- Regolazione della distanza tra le mascelle
- Protezione da sovraccarico
- Dimensione delle mascelle di frantumazione: altezza 600 mm / larghezza 400 mm
- Tramoggia anti-rimbalzo
- Connettore per estrazione polvere
- Disponibile per integrazione in impianti

Video su [www.retsch.it/bb600](http://www.retsch.it/bb600)



Frantoio a mascelle BB 600

## Accessori per tutti i frantoi

Le mascelle in 5 diversi materiali permettono l'adattamento alle diverse proprietà del campione (es. durezza) o la macinazione esente da contaminazione.

- Acciaio al manganese**  
 è un materiale che, grazie all'indurimento indotto dagli sforzi di compressione, diventa progressivamente più duro e resistente all'usura (incrudimento).
- Acciaio inox**  
 Si raccomanda per campioni non molto duri che tendono ad arrugginire.
- Carburo di tungsteno**  
 È il materiale più puro e resistente all'abrasione. Garantisce lunga durata anche in caso di frantumazione di materiali aventi durezza Mohs 7/8.
- Acciaio 1.1750**  
 È il materiale più indicato per la frantumazione anti contaminazione di campioni non estremamente abrasivi quali, ad esempio, scarti di materiale da costruzione, i campioni di terreno e le diverse tipologie di pavimentazione stradale.
- Ossido di zirconio (BB 50)**  
 È utilizzato come materiale ceramico senza contaminazione da metalli utilizzato, ad esempio, nella ceramica dentale e di uso medico e per le lenti ottiche. Un altro vantaggio di questo material è il fatto che non cambi colore per effetto dell'abrasione.



## Frantoi disponibili

Modello	Acciaio al manganese	Acciaio inox	NiHard4	316L	Ossido di zirconio	Carburo di tungsteno	Acciaio 1.1750
BB 50	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
BB 100	✓	✓	-	-	-	✓	✓
BB 200	✓	✓	-	-	-	✓	✓
BB 250	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓
BB 300	✓	✓	-	-	-	✓	✓
BB 400	✓	✓	✓	-	-	✓	✓
BB 500	✓	-	✓	-	-	-	-
BB 600	✓	-	✓	-	-	-	✓

## Utilizzo versatile

Oltre ai quattro modelli standard, i frantoi RETSCH sono disponibili anche in versione speciale per particolari applicazioni.

- **Combinazione con il mulino a dischi**

Per una rapida macinazione in continuo di grosse quantità di campione grossolano, la combinazione del frantoio Retsch BB 200 e del mulino a dischi DM 200 è la soluzione perfetta.

- **Versione per integrazione in impianti speciali**

Il BB 200 ed il BB 300 sono disponibili anche in versione per macinazione in continuo in operazioni online, es. per il controllo qualità nei processi di produzione. Per queste applicazioni vengono forniti senza tramoggia e switch di protezione del motore.

- **Versione per macinazione di materiali semi conduttori**

In questa versione, sia il BB 200 che il BB 300, vengono forniti con la tramoggia ed il contenitore con rivestimento in plastica e con le mascelle e le piastre di macinazione in carburo di tungsteno.

- **Versione speciale con separazione automatica di campioni sottodimensionati (3 frazioni) e sovradimensionati (1 frazione)**

BB 250 e BB 400 sono disponibili con unità di selezione automatica. Le aperture del setaccio variano da 2 a 6 mm.

- **ABP 250 – la combinazione perfetta di un frantoio a mascelle e un ripartitore**

Quest'unità combinata separa un massimo di 5,6 l di campione direttamente dopo il processo di frantumazione in 8 sotto-campioni uguali o estrae 1 sotto-campione dal volume.



Frantoio a mascelle ABP 250

## Frantoi in breve



Modelli

BB 50

<b>Applicazioni</b>	
<b>Campi applicativi</b>	
<b>Materiale in ingresso</b>	

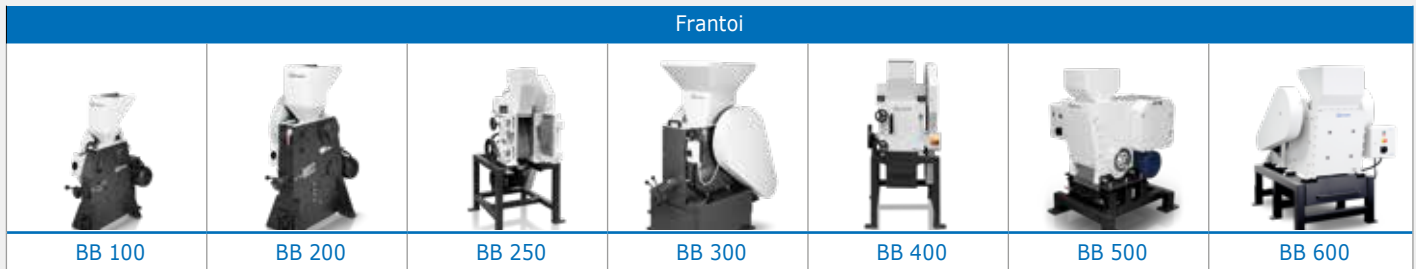
### Dati tecnici

<b>Dimensione materiale in ingresso*</b>	< 40 mm
<b>Finezza finale *</b>	$d_{90} < 500 \mu\text{m}$
<b>Volume recipiente</b>	3 litri
<b>Portata</b>	3 litri/batch
<b>Ampiezza</b>	0 - 11 mm
<b>Velocità (a 50 Hz)</b>	550 - 950 $\text{min}^{-1}$
<b>Display</b>	digitale
<b>Regolazione punto di azzeramento</b>	✓
<b>Tramoggia ribaltabile</b>	✓
<b>Connessione per estrazione polvere</b>	Housing anti polvere
<b>Lubrificazione centralizzata</b>	✓
<b>Versione per integrazione in impianti industriali</b>	-
<b>Avviso eccessiva usura</b>	✓

### Dati tecnici

<b>Potenza</b>	1,100 W
<b>L x A x P</b>	420 x 460 x 560 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 79 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/bb50">www.retsch.it/bb50</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione



Macinazione preliminare e grossolana

Chimica / plastica, materiale da costruzione, elettronica, ambientale / riciclaggio, geologia / metallurgia, vetro / ceramiche

medio-duro, duro, friabile, duro-elastico

< 50 mm	< 90 mm	< 120 x 90 mm	< 130 mm	< 220 x 90 mm	< 110 mm	< 350 x 170 mm
$d_{90} < 4 \text{ mm}$	$d_{90} < 2 \text{ mm}$	$d_{90} < 2 \text{ mm}$	$d_{90} < 5 \text{ mm}$	$d_{90} < 2 \text{ mm}$	$d_{90} < 0,5 \text{ mm}$	$d_{90} < 6 \text{ mm}$
2 litri	5 litri	10 litri	27.5 litri / 35.4 litri	10 litri	15 litri	30 litri
200 kg/h	300 kg/h	300 kg/h	600 kg/h	400 kg/h	500 kg/h	3,500 kg/h
0 - 20 mm	0 - 30 mm	0 - 30 mm	1 - 40 mm	0 - 30 mm	0 - 11 mm	6 - 60 mm
275 min <sup>-1</sup>	275 min <sup>-1</sup>		253 min <sup>-1</sup>			
analogico	analogico	analogico	analogico	analogico	analogico	-
✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
✓	✓		✓			
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
-	✓	-	✓	-	-	-
-	Opzionale	-	Opzionale	-	Opzionale	Opzionale
-	-	-	-	-	-	-

750 W	1,500 W	3,000 W	3,000 W	5,500 W	7,500 W	15,000 W
320 x 960 x 800 mm	450 x 1,160 x 900 mm	695 x 1,365 x 719 mm	670 x 1,450 x 1,600 mm	695 x 1,365 x 719 mm	930 x 1,400 x 1,080 mm	925 x 1,600 x 1,370 mm
ca. 137 kg	ca. 300 kg	ca. 325 kg	ca. 700 kg	ca. 400 kg	ca. 1,050 kg	ca. 1,350 kg
<a href="http://www.retsch.it/bb100">www.retsch.it/bb100</a>	<a href="http://www.retsch.it/bb200">www.retsch.it/bb200</a>	<a href="http://www.retsch.it/bb250">www.retsch.it/bb250</a>	<a href="http://www.retsch.it/bb300">www.retsch.it/bb300</a>	<a href="http://www.retsch.it/bb400">www.retsch.it/bb400</a>	<a href="http://www.retsch.it/bb500">www.retsch.it/bb500</a>	<a href="http://www.retsch.it/bb600">www.retsch.it/bb600</a>

## Campioni tipici

I potenti frantoi RETSCH sono lo strumento ideale per la macinazione di materiali da costruzione, scorie, graniti, ceramiche, quarzo, carbone, leghe di tungsteno, cemento, clinker, ecc.



Esempi applicativi:  
Silicone

## Mulini a rotore – Polverizzazione rapida ed efficiente

La serie dei mulini a rotore RETSCH include mulini ultracentrifughi, mulini a rotore e mulini con rotore a croce. Le possibilità applicative dei mulini proposti variano in funzione del modello e spaziano dalla macinazione preliminare a quella fine di materiali morbidi e fibrosi oppure duri.

### ZM 200 – Ultraveloce, ultrafine

**Il potente e versatile ZM 200 offre il massimo in termini di prestazioni e comfort di funzionamento. Il mulino polverizza velocemente una grande varietà di sostanze medio-dure e fibrose, consentendo così un elevato rendimento.**

Il rotore assicura che il materiale rimanga per breve tempo all'interno della camera di macinazione, in questo modo vengono mantenute le proprietà del campione, che altrimenti si possono alterare con il surriscaldamento. La pulizia degli accessori di macinazione è semplice e rapida, ed aiuta ad evitare contaminazioni crociate a causa dei frequenti cambiamenti di campione.

Il cuore del sistema è un innovativo motore "Powerdrive". Il convertitore di frequenza ed il motore trifase garantiscono un'elevata portata se comparato agli altri mulini a rotore assicurando una macinazione particolarmente efficiente.

Grazie alla vasta gamma di accessori disponibili ed all'efficiente tecnica di riduzione, lo ZM 200 assicura una preparazione del campione delicata in un tempo molto rapido.

#### Vantaggi

- Ampio regime di rotazione, regolabile da 6000 a 18000 giri/minuto
- Macinazione rapida e delicata in due fasi (rotore/setaccio)
- Alimentazione automatica (opzione) fino a 3,5 l di campione
- Adatto per macinazione criogenica (LN<sub>2</sub>)
- Sistema di raccolta brevettato per recupero del campione e facile pulizia
- Corpo macchina ergonomico e sicuro con chiusura automatica del portello
- Ciclone opzionale per un miglior scarico e raffreddamento del materiale

Video su [www.retsch.it/zm200](http://www.retsch.it/zm200)



Mulino ultracentrifugo ZM 200

## Accessori ed opzioni

L'ampia gamma di accessori e la possibilità di selezionare individualmente la velocità del rotore, rendono lo ZM 200 facilmente adattabile alle singole richieste applicative. Tutte le parti che entrano in contatto con il campione possono essere rimosse senza l'utilizzo di alcun accessorio per la pulizia e possono essere facilmente reinserte.

Il materiale può essere alimentato manualmente oppure mediante un alimentatore vibrante DR 100 (opzionale), comandato direttamente dal mulino ultracentrifugo in funzione del carico. L'alimentazione automatica garantisce risultati di macinazione particolarmente omogenei. Il campione macinato viene convogliato nel fondo di raccolta della cassetta. L'innovativo sistema a cassetta permette il prelievo facile e senza perdite del materiale processato ed esclude possibili contaminazioni crociate. Utilizzando il ciclone o le sacche filtranti il campione di materiale viene raffreddato ulteriormente dal flusso d'aria e quindi scaricato più rapidamente dalla camera di macinazione attraverso la cassetta di raccolta con uscita.

Questo effetto può essere incrementato con l'utilizzo di un aspiratore. Il ciclone può essere fornito con bottiglie da 250 ml o 500 ml; sono inoltre disponibili bottiglie da 3 l e 5 l per grosse quantità di campioni. Tutte le parti che entrano in contatto con i prodotti possono essere smontate, pulite e riassemblate senza ricorso ad alcun attrezzo.



Alimentazione del materiale controllata ed omogenea: Il modello ZM 200 equipaggiato con l'alimentatore vibrante DR 100



Riduzione in automatico di grandi quantitative di materiale: Il modello ZM 200 equipaggiato con ciclone e alimentatore vibrante DR 100



ZM 200 con dosatore vibrante DR 100 e ciclone con connessione per aspiratore industriale

## Rotori e setacci anulari

La scelta del rotore a innesto e del setaccio anulare è influenzata in primo luogo dalle caratteristiche del materiale da macinare, dalla granulometria in uscita richiesta e dalle analisi a cui si intende sottoporre i campioni.

La dimensione adeguata dei fori dei setacci va scelta in funzione della finezza finale richiesta e della tipologia del materiale alimentato. Con la maggior parte dei materiali, circa l'80% dell'intero campione raggiunge una granulometria in uscita inferiore al semidiametro di foro del setaccio utilizzato. I rotori e i setacci anulari sono disponibili in materiali ed esecuzioni differenti. Il bordo rinforzato di alcuni setacci conferisce loro maggiore durabilità nel tempo.

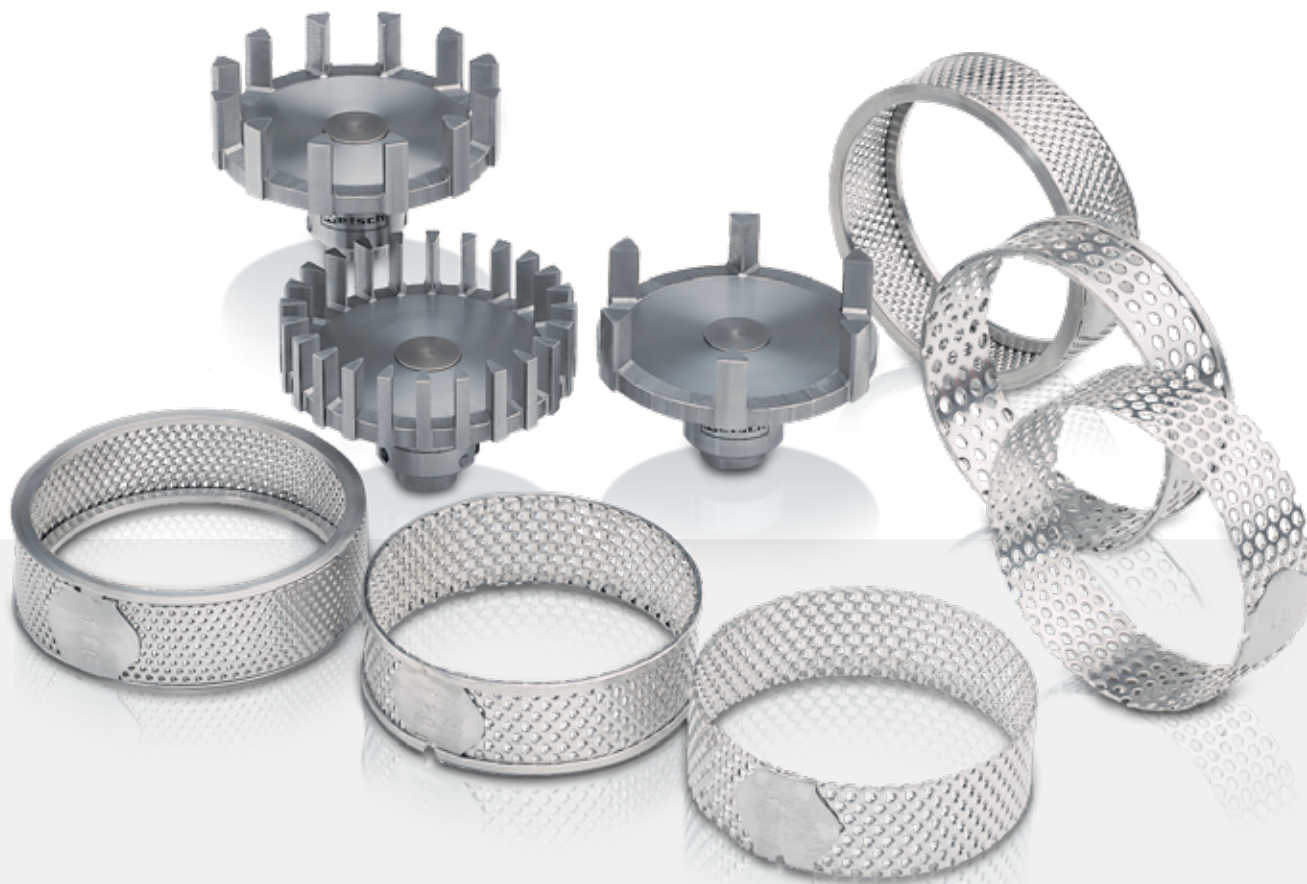
Materiali fragili e termolabili quali le vernici in polveri e le resine plastiche possono essere macinati più facilmente accessoriando lo strumento con speciali setacci anulari distanziati appositamente sviluppati per simili tipologie di prodotti.

La macinazione di materiali duri e abrasivi, come ad esempio i fertilizzanti, richiede l'impiego di rotori e setacci anulari con finitura antiusura.

Tanto i rotori e i setacci in titanio quanto i fondi di raccolta e i coperchi con finitura in niobio-titanio si prestano in particolare alla macinazione anti contaminazione di sostanze non abrasive.

L'ampio range di accessori comprende rotori, setacci e recipienti di raccolta in numerose esecuzioni e consente di armonizzare lo ZM 200 alle più svariate esigenze applicative.

Guida alla selezione del rotore	
Rotore	Campo applicativo
<b>Rotore a 6 denti</b>	Materiali grezzi, di grandi dimensioni e fibrosi come mangimi in pellet, paglia, fieno
<b>Rotore a 12 denti</b>	Materiali di media grandezza come grano, avena, mais, farmaci in confetti, vernici a polveri statiche
<b>Rotore a 24 denti</b>	Materiali a granulometria fine come sostanze chimiche, carbone e zucchero
<b>Mini rotore 8 denti</b>	Indicato per la macinazione di piccole aliquote di campione (massimo 20 ml)



## Massimo comfort operativo

Lo ZM 200 si distingue per l'operatività particolarmente semplice e sicura. L'impostazione dei parametri avviene comodamente mediante un display grafico e un selettore unico, che permettono inoltre di immettere e richiamare dati essenziali (es. Velocità di rotazione, Carico Massimo del mulino, Ore di esercizio, manutenzione in scadenza o segnali di guasto).

Con l'alimentazione manuale, il display permette di monitorare il sovraccarico del motore e di regolare la velocità di dosaggio. Il dispositivo elettronico di sicurezza con diagnostica integrata esclude praticamente qualsivoglia errore operativo.



## ZM 200 in breve

Mulino ultracentrifugo



Modello

ZM 200

<b>Applicazione</b>	Macinazione fine
<b>Campi applicativi</b>	agronomia, chimica, biologia, medicina, farmaceutica, plastica, alimentari, ambientale, materiali da costruzione ingegneria, elettronica, geologia, metallurgia
<b>Materiale in ingresso</b>	morbido, medio-duro, fragile, fibroso

### Caratteristiche

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 10 mm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 40 \mu\text{m}$
<b>Volume campione (nominale)</b>	
Contenitore di raccolta	Fino a 300 ml (900 ml)
Con cassetta per piccole quantità	Fino a 20 ml (50 ml)
Con filtro di carta	Fino a 1.000 ml (3.000 ml)
Con ciclone	230 / 450 / 2.500 / 4.500 ml (250 / 500 / 3.000 / 5.000 ml)
<b>Range di velocità</b>	6.000 - 18.000 $\text{min}^{-1}$ , selezionabile
<b>Velocità periferica (rotore)</b>	31 - 93 m/s
<b>Apertura maglia</b>	0,08 - 10 mm

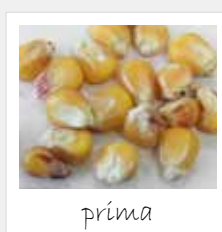
### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	750 W
<b>L x A x P</b>	410 x 515 x 365 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 38 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/zm200">www.retsch.it/zm200</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

Il versatile mulino a rotore RETSCH ZM 200 può processare, ad esempio, prodotti chimici, fertilizzanti,, alimenti e mangimi, cereali, spezie, ossa, carbone, plastica, piante, prodotti farmaceutici, polveri, combustibili solidi secondari ecc.

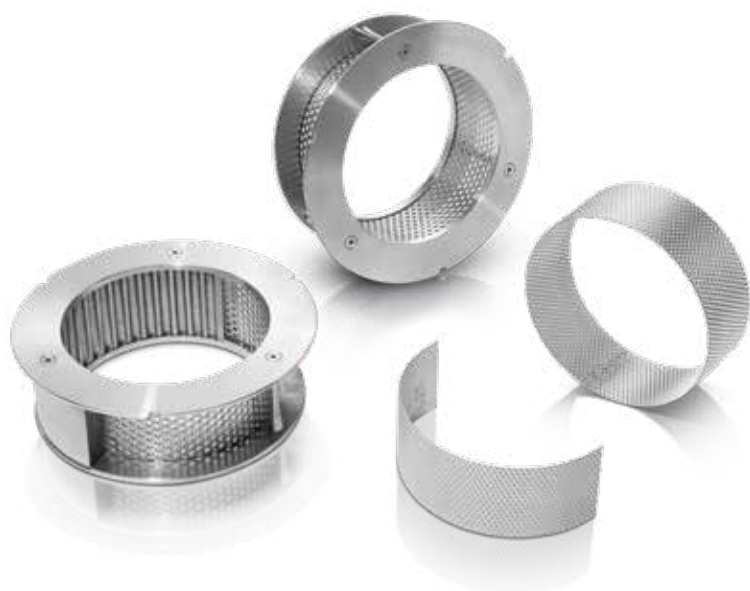


Esempi applicativi: Mais

## SR 300 – Macinazione rapida di grandi quantità di campione

Grazie al design robusto e alla possibilità di processare grandi quantità di campione, il mulino a rotore SR 300 può essere utilizzato sia per la preparazione del campione che in siti produttivi. Un ulteriore campo applicativo è la macinazione in continuo e la disagglomerazione nel processo in linea. Camera di macinazione, tramoggia nonché le parti in ingresso e in uscita del materiale sono completamente in acciaio inox. I mulini a rotore sono in grado di macinare grosse quantità di campione in un tempo molto breve, grazie soprattutto ai setacci a 360°.

L'ampia gamma di accessori e la velocità variabile da 3.000 a 10.000 min<sup>-1</sup> permettono l'adattamento del mulino ad un'ampia gamma di applicazioni. La capacità del motore potente assicura un'elevata produttività con macinazioni sotto ai 50 microns. Il mulino fornisce risultati comparabili a quelli ottenuti con il mulino ultracentrifugo ZM 200 anche di grosse quantità di campione. La tramoggia può essere rimossa facilmente per la pulizia.



Mulino a rotore SR 300  
con supporto (opzionale)

### Vantaggi

- Accetta materiale in ingresso fino a 25 mm
- Finezza finale  $d_{90} < 50 \mu\text{m}^*$
- Inserti di macinazione a 180° opzionali per la macinazione di campioni friabili
- Finezza finale definita grazie ai setacci con dimensione fori da 0.08 – 10 mm
- Pulizia rapida grazie alla rimozione di contenitore, rotore e tramoggia
- Rotore distanziato per la macinazione di campioni termosensibili
- Filtri ad anello e ricettacolo con un comodo meccanismo di chiusura a baionetta
- Ciclone opzionale per un migliore scarico e raffreddamento del campione

Video su [www.retsch.it/sr300](http://www.retsch.it/sr300)

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Accessori e opzioni

Il mulino a rotore SR 300 viene fornito con un ricettacolo in acciaio inox da 5 litri ed un tubo filtrante in tessuto.

E' disponibile un'ampia gamma di accessori per una perfetta preparazione del campione:

- Setacci 360°**  
 Raccomandati per la macinazione di campioni da morbidi a medio duri e fibrosi. Dimensioni maglie: 0,08 mm – 10,00 mm.
- Inseri di macinazione 180°**  
 Raccomandati per la macinazione di campioni duri e friabili. Dimensioni maglie: 0,08 mm – 10,00 mm
- Rotore distanziato**  
 Consigliato per la macinazione di sostanze leggermente oleose e grasse o molto morbide
- Filtri a anello**  
 Invece del tubo in tessuto viene utilizzato un filtro ad anello in acciaio inox (apertura 36 µm) per evitare la contaminazione crociata
- Ciclone con combinazione aspiratore**  
 Permette un ulteriore raffreddamento del campione e degli accessori di macinazione e migliora la produttività e lo scarico dalla camera di macinazione. Per contenitori da 5/30 litri
- Dosatore vibrante DR 100 con contenitore da 30 litri**  
 Consigliato per campioni omogenei e per processare grosse quantità di campione.



Il mulino a rotore SR 300 può essere utilizzato su banco, o essere montato su un supporto opzionale

## SR 300 in breve

Mulini a rotore



Modello

SR 300

<b>Applicazioni</b>	Macinazione / disagglomerazione
<b>Campi applicativi</b>	agricoltura, chimica/ plastica, materiali edili, ambientale, alimentare, medicina/ farmaceutica
<b>Materiale in ingresso</b>	Da morbido a medio duro

### Dati tecnici

<b>Dimensione materiale in ingresso*</b>	< 25 mm
<b>Finezza finale*</b>	d <sub>90</sub> < 50 µm
<b>Capacità ricettacolo</b>	5 o 30 l
<b>Velocità</b>	3.000 – 10.000 min <sup>-1</sup>
<b>Velocità rotore periferico</b>	22 – 72 m/s
<b>Dimensione setacci</b>	0,08 – 10 mm

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	2.200 W
<b>L x A x P</b>	600 x 1200 x 700 mm (con supporto)
<b>Peso netto</b>	ca. 60 kg (con supporto)
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/sr300">www.retsch.it/sr300</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

I mulini a rotore RETSCH sono utilizzati per la macinazione rapida di grandi volume di campione come materiale da costruzione, terreni, farmaci, fertilizzanti, mangimi, grani, spezie, carbone, prodotti farmaceutici, semi ecc.



prima



dopo

Esempi applicativi:  
Mangime in pellet

## SK 300 – macinazione imbattibile

**Il mulino a battenti SK 300, come l'SR 300 viene utilizzato per la macinazione primaria e fine in batch o in continuo. Questo robusto mulino può operare sia nei laboratori che all'interno di impianti produttivi in condizioni difficili. La pezzatura massima in ingresso è di 25 mm. grazie al potente motore e alla velocità del rotore di fino a 4.000 min<sup>-1</sup> è possibile ottenere finezze finali <100 microns in un unico passaggio.**

L'SK 300 offre il grado più alto di sicurezza operativa. Se, per esempio, viene premuto il pulsante spegnimento o se la porta è aperta, il freno motore assicura che il rotore si arresti in meno di 0,5 secondi. La tramoggia di carico e il sistema di scarico del campione sono realizzati in modo da evitare il ritorno ed il rimbalzo del campione.

L'SK 300 è uno strumento robusto, esente da manutenzione e, grazie a rotore e agli inserti di macinazione estraibili è semplice da pulire. L'elevata qualità delle finiture del mulino, garantiscono una lunga durata operativa.

### Vantaggi

- Adatto per macinazione in batch di grosse quantità di campione
- Materiale in ingresso fino a 25 mm
- Finezza finale definita  $d_{90} < 100 \mu\text{m}^*$  grazie ai setacci con apertura da 0.12 - 10 mm
- Pulizia rapida grazie al rotore ad estrazione rapida e grazie agli inserti removibili
- Filtro ad anello e ricettacolo con chiusura a baionetta

Video su [www.retsch.it/sk300](http://www.retsch.it/sk300)

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione



Mulino a rotore SK 300 con supporto opzionale

25 mm  
100  $\mu\text{m}^*$



## Accessori e opzioni

La fornitura standard del mulino SK 300 include un ricettacolo da 5 litri in acciaio inox ed un tubo filtrante in tessuto. È disponibile un'ampia gamma di accessori per una preparazione del campione ottimale:

- **Setacci**  
in acciaio inox con fori tondi e trapezoidali: 15 aperture da 0,12 a 10 mm
- **Setacci in acciaio 1.0344**  
con fori trapezoidali in 9 aperture: per macinazione esente da contaminazioni
- **Filtro ad anello, acciaio inox**  
Apertura fino a 36 µm, con o senza filtro antipolvere; facilita la pulizia, in particolare con polveri sottili.
- **Ricettacolo da 30 litri**  
il ricettacolo da 5 litri può essere sostituito con il contenitore da 30 litri, che viene collegato al mulino tramite un tubo filtrante.
- **Combinazione con ciclone**  
Consente al campione e agli accessori di macinazione di raffreddarsi più velocemente e migliora lo scarico del campione della camera di macinazione. Per contenitori di raccolta da 5/30 litri
- **Dosatore vibrante DR 100**  
Consigliato per materiali uniformi e per processare grosse quantità di campione.



The SK 300 può essere utilizzato su banco o essere montato su un supporto opzionale

## SK 300 in breve

Mulino a rotore



Modello

SK 300

<b>Applicazioni</b>	macinazione
<b>Campi applicativi</b>	Agricoltura, chimica/plastica, materiali da costruzione, ambientale, geologia/metallurgia, vetro/ceramiche
<b>Materiale in ingresso</b>	medium-hard, brittle

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 25 mm
<b>Finezza finale</b>	d <sub>90</sub> < 100 µm
<b>Capacità ricettacolo</b>	5 o 30 l
<b>Velocità</b>	2.000–4.000 min <sup>-1</sup>
<b>Velocità rotore periferico</b>	15,5–31 m/s
<b>Dimensione fori</b>	0,12–10 mm

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	1.100 W
<b>L x A x P</b>	600 x 1200 x 700 mm (con supporto)
<b>Peso netto</b>	ca. 55 kg (con supporto)
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/sk300">www.retsch.it/sk300</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

I mulini a battenti RETSCH vengono utilizzati principalmente per la macinazione di terreni, scorie, vetro, coke, minerali, ossido ceramico, clinker, ecc.



prima



dopo

Esempi applicativi: Mortaio

## TWISTER – preparazione del campione riproducibile per analisi NIR

**Il Cyclone Mill TWISTER è stato disegnato appositamente per processare alimenti e mangimi per le successive analisi NIR. Macina rapidamente materiali soffici e fibrosi tramite impatto e frizione**

L'alta velocità e la forma ottimale del rotore e della camera di macinazione generano un flusso d'aria che trasporta il campione, attraverso un ciclone integrato, nell'apposita bottiglia. Il ciclone integrato raffredda ulteriormente il campione e gli accessori di macinazione grazie all'efficiente estrazione del campione dalla camera di macinazione, evitano contaminazioni crociate. Questo previene la perdita di umidità e la degradazione termica garantendo la conservazione delle proprietà del campione. Il materiale macinato viene separato nel ciclone e raccolto in una bottiglia per un completo recupero.

Grazie al collegamento opzionale di un aspiratore industriale, TWISTER è praticamente autopulente.



Mulino a ciclone TWISTER

### Vantaggi

- 3 velocità controllate
- Nessuna contaminazione crociata grazie alla facile pulizia
- Ideale per la macinazione di mangimi, foraggi, cereali e prodotti simili
- Pannello operativo
- Design industriale e professionale assicura lunga durata

Video su [www.retsch.it/twister](http://www.retsch.it/twister)



## Accessori e opzioni

Il mulino a ciclone viene fornito con i seguenti accessori:

- Rotore in alluminio
- Anelli di macinazione in acciaio inox
- Con rivestimento in molibdeno
- Due griglie in acciaio inox (1 mm and 2 mm)
- Adattatore per connessione aspiratore
- Ciclone con sacca filtrante e 10 bottiglie da 250 ml

### Altri accessori:

- Griglie da 0,5 mm e 0,8 mm
- Aspiratore industriale



## TWISTER in breve

Mulino a ciclone



Modello

TWISTER

<b>Applicazione</b>	Preparazione del campione per Analisi NIR
<b>Campi applicativi</b>	Agricoltura, alimenti e mangimi, medicina e farmaceutica
<b>Materiale in ingresso</b>	Fibrosi, soffici

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 10 mm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 250 \mu\text{m}$
<b>Volume*</b>	< 250 ml
<b>Velocità</b>	10.000 / 12.000 / 14.000 $\text{min}^{-1}$
<b>Velocità rotore periferico</b>	52 / 62 / 93 m/s
<b>Connessione per aspiratore</b>	✓

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	900 W
<b>L x A x P</b>	449 x 427 x 283 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 14 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/twister">www.retsch.it/twister</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

Il mulino a ciclone TWISTER è perfettamente adatto per la macinazione di campioni come mangimi, cereali, prodotti farmaceutici, tabacco, ecc.



prima



dopo

Esempi applicativi:  
Fieno

## GRINDOMIX – Lo standard industriale per i campioni alimentari

I mulini a coltelli GRINDOMIX GM 200 e GM 300 stabiliscono gli standard nella preparazione dei campioni alimentari. Offrono risultati completamente omogenei e riproducibili in pochi secondi, in modo da poter prelevare campioni rappresentativi da qualsiasi posizione nella giara di macinazione.

### GRINDOMIX GM 200 – Perfetta omogeneizzazione con elevata riproducibilità

**Il mulino a coltelli GM200 è lo strumento ideale per la macinazione e l'omogeneizzazione di alimenti e mangimi. Permette di processare velocemente ed in modo riproducibile campioni con un volume fino a 0,7 litri. Grazie a due lame affilate, un potente motore da 1.000 W e l'innovativa funzione "Boost" è lo strumento ideale per l'omogeneizzazione di sostanze con elevate quantità di acqua, olio o grassi, nonché per la macinazione di prodotti secchi, morbidi e medio-duri.**

GM 200 è dotato di un display intuitivo touchscreen da 4,3" con accesso diretto al portale Web MyRETSCH e consente la memorizzazione di 8 SOP e 4 sequenze di programmi (combinazione di due fasi del processo).

Un'ampia selezione di giare e coperchi di macinazione rende il mulino facilmente adattabile alle esigenze di ogni singola applicazione.

Il GRINDOMIX GM200 soddisfa e supera tutti i requisiti analitici di laboratorio ed è un dispositivo professionale superiore a qualsiasi altro mixer da cucina commerciale.



Perfetta omogeneizzazione in pochi secondi

40 mm  
300 µm\*



Mulini a coltelli  
GRINDOMIX GM 200

### Vantaggi

- Velocità variabile fino a 10.000 min<sup>-1</sup>
- Display touch screen con accesso diretto al portale web MyRETSCH con informazioni relative a prodotti ed applicazioni
- Funzione Boost permette un incremento della velocità fino a 14.000 min<sup>-1</sup>
- Modalità ad intervallo per una migliore miscelazione del campione
- Funzionalità avanzate di controllo offerte dall'App Retsch opzionale
- Memorizzazione fino a 8 Programmi e 4 Sequenze memorizzabili

Video su [www.retsch.it/gm](http://www.retsch.it/gm)

### Il coperchio gravimetrico permette volumi variabili



Il coperchio gravimetrico riduce il volume della giara di macinazione, consentendo così un'accurata e completa omogeneizzazione del campione.

## GRINDOMIX GM 300 – Per volumi fino a 4,5 litri

**Il nuovo Mulino a Coltelli GRINDOMIX GM 300 è lo strumento ideale per la macinazione ed omogeneizzazione di matrici alimentari. Permette di processare rapidamente e con elevata riproducibilità fino a 4.5 L di campione.**

Con quattro lame affilate e robuste e con un motore industriale ad elevata potenza che può raggiungere un picco temporaneo di 3KW, è l'ideale per l'omogeneizzazione di sostanze con un elevato contenuto di acqua, grassi, olio, così come campioni secchi, soffici e medio duri.

### Vantaggi

- Omogeneizzazione efficiente fino a 4.500 ml di campione attraverso un potente motore 1,1 kW (potenza di picco > 3 kW)
- Macinazione preliminare e fine in un unico mulino: regolazione dell'azione di taglio, macinazione tramite impatto in modo inverso e pre-macinazione in modalità intervallo
- Perfetto adattamento all'applicazione grazie alla velocità variabile da 500 a 4000 min<sup>-1</sup>, in step di 100 min<sup>-1</sup>
- Possibilità di memorizzare fino a 10 Programmi
- Possibile preparazione criogenica del campione grazie all'utilizzo della giara in acciaio inossidabile, delle lame metalliche e di un coperchio speciale

Video su [www.retsch.it/gm](http://www.retsch.it/gm)



Mulini a coltelli GRINDOMIX GM 300



## Accessori e opzioni

È disponibile una gamma di contenitori e coperchi per i mulini Grindomix GM 200 e GM 300 per un perfetto adattamento alle diverse applicazioni. Questi includono:

- **Coperchio gravimetrico brevettato**  
Il coperchio gravimetrico permette di adattare il volume della camera di macinazione alle quantità di campione caricato
- **Coperchio gravimetrico con canali di fuoriuscita**  
consigliato per l'omogeneizzazione di campioni ad elevato contenuto di acqua
- **Recipiente in acciaio inox**  
Minima usura durante la macinazione di campioni duri
- **Coperchio riduttore**  
Riduce la camera di macinazione del GM 200
- **Lame seghettate**  
Utilizzate per la macinazione di campioni particolarmente difficili, come grassi o carne essicata
- **Accessori per la macinazione criogenica**  
applicazioni con ghiaccio secco vengono elaborate con il GM 200 con lama in acciaio ed un coperchio speciale





Accessori  
GRINDOMIX GM 200



Accessori  
GRINDOMIX GM 300

## Accessori e opzioni

		Mulini a coltelli	
			
Modello	GRINDOMIX GM 200	GRINDOMIX GM 300	

<b>Applicazioni</b>	Macinazione, omogeneizzazione e miscelazione
<b>Campi applicativi</b>	Agricoltura, biologia, alimenti, medicina, farmaceutica
<b>Materiale in ingresso</b>	soffici, medio-duri, elastici, fibrosi, a contenuto di acqua/olio/grasso, secchi

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 40 mm	< 130 mm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 300 \mu\text{m}$	$d_{90} < 300 \mu\text{m}$
<b>Volume*</b>	< 700 ml	< 4,500 ml
<b>Impostazione velocità</b>	digitale, 2,000 – 10,000 min <sup>-1</sup>	digitale, 500 – 4,000 min <sup>-1</sup>
<b>Diametro coltello</b>	118 mm	180 mm
<b>Velocità lama periferica</b>	12.4 – 62 m/s	4.8 – 38 m/s
<b>Numero di coltelli</b>	2	4
<b>Impostazione tempo di macinazione</b>	digitale, 1 s – 3 min	digitale, 5 s – 3 min
<b>Modalità intervallo e modalità reversibile</b>	✓	✓
<b>Funzione Boost</b>	✓	-
<b>Sequenze di programmi</b>	✓	-
<b>SOPs</b>	memoria per 8 plus Quick Start	10, programmabile

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	1,000 W	1,100 W (Picco di potenza 3.000 W)
<b>L x A x P</b>	ca. 350 x 275 x 392 mm	ca. 440 x 340 x 440 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 10 kg	ca. 30 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/gm200">www.retsch.it/gm200</a>	<a href="http://www.retsch.it/gm300">www.retsch.it/gm300</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

I mulini a coltelli GRINDOMIX GM 200 e GM 300 forniscono una perfetta omogeneizzazione di campioni come pane, pesce, carne, mangimi in pellet, biscotti, verdure, spezie, semi di cocco, cereali, frutta, semi, salsicce, alimenti congelati, ecc.



Esempio applicativo:  
Pizza congelata

## SM 100, SM 200, SM 300 & SM 400 – Il mulino perfetto per ogni esigenza

I mulini a taglienti Retsch offrono un'elevata efficienza nella riduzione dei materiali eterogenei, ma anche campioni soffici, medio-duri, elastici o fibrosi. Grazie i mulini SM 100, SM 200, SM 300 e SM 400, RETSCH offre un'ampia gamma di strumenti in grado di adattarsi alle diverse esigenze applicative.

### SM 100 – Il modello base alla portata di tutti

**Il mulino a taglienti SM 100, con il suo potente motore a 1,5 Kw e la velocità del rotore di 1,500 rpm, è adatto per le operazioni di routine e per i materiali che non richiedono macinazioni ad elevata potenza.**

Il modello base può essere dotato di due diversi rotori ad innesto, setacci inferiori con aperture da 0,25 a 20 mm e due diverse tramogge per adattare il mulino alle numerose esigenze applicative.

SM 100 è facile da usare e da pulire. Può essere montato sul banco di lavoro o sul supporto opzionale.

#### Vantaggi

- Per applicazioni di routine a 1,500 min<sup>-1</sup>
- Ottimo effetto da taglio
- Rapida e veloce pulizia grazie alle superfici lisce e al rotore e setacci ad innesto
- Finezza finale definita grazie a un'ampia gamma di setacci con maglie da 0,25mm a 20 mm
- Alto standard di sicurezza

Video su [www.retsch.it/sm](http://www.retsch.it/sm)

80 mm  
250 µm\*



Ideale per applicazioni di routine



Mulino a coltelli SM 100  
con supporto opzionale

## SM 200 – Il modello standard universale

Tra l'ampia gamma dei mulini a taglienti RETSCH, l'**SM 200** è il mulino universalmente adatto per coprire un vasto range di applicazioni con il suo potente motore di 2.2kW e velocità di 1,500 giri per minuto. Grazie alla doppia azione delle barre da taglio, **SM200** è un potente, facile ed efficace strumento da utilizzare sia per la macinazione primaria, che fine.

SM 200 può essere dotato di un sistema d'estrazione con ciclone per agevolare lo scarico di diversi materiali dalla camera di macinazione, tra cui campioni con bassa densità e fibrosi. Può essere utilizzato per volumi fino a 30 litri e permette il raffreddamento del campione. Inoltre, la pulizia del mulino è estremamente agevolata grazie alla tramoggia mobile, al rotore ed ai setacci ad innesto che possono essere facilmente rimossi.

### Vantaggi

- Potente riduzione con motore da 2.2 kW
- Pulizia rapida e facile grazie alla tramoggia mobile, alle superfici lisce, nonché al rotore e ai setacci ad innesto
- Finezza finale definita grazie ad un'ampia gamma di setacci con maglia da 0,25mm a 20 mm
- Sistema di estrazione con ciclone opzionale
- Ampia gamma di accessori, tra cui tramogge, sistemi di raccolta, rotori e setacci
- Elevato standard di sicurezza grazie al freno motore, alla chiusura centralizzata ed al controllo elettronico di sicurezza
- con rotore parallelo 18 eventi di taglio ad ogni rotazione

Video su [www.retsch.it/sm](http://www.retsch.it/sm)

 Il modello standard universale



80 mm  
250 µm\*



Mulino a taglienti SM 200

## Superiorità nei dettagli



I rotori ad innesto facilitano la pulizia



Ottimi effetti di taglio grazie alla doppia azione delle barre di taglio (SM 200 & SM 300)



Il ciclone assicura un adeguato raffreddamento del campione e degli accessori di macinazione (SM 200 & SM 300)

## SM 300 – Modello ad elevate prestazioni con tecnologia RES

**Il mulino RETSCH SM 300 si distingue per l'eccezionale riduzione granulometrica, gli effetti di taglio ottimizzati ed una facile pulizia. Per consentire il miglior adattamento possibile alle proprietà del campione (a livello di rottura e sensibilità alla temperatura), SM 300 presenta una velocità variabile da 100 a 3.000 min<sup>-1</sup>. Può essere adattato per elaborare processi difficili e materiali termicamente sensibili.**

La riduzione della velocità riduce la frazione del campione e lo sviluppo del calore. Un volano aggiuntivo garantisce una forza straordinariamente elevata che consente all'SM 300 di macinare molti materiali fino alla finezza analitica in una sola manche (tecnologia RES).

Il design della camera di macinazione presenta buone proprietà di alimentazione ed un elevato rendimento. Inoltre, è possibile collegare l'unità di aspirazione ciclone all'SM 300.

### Vantaggi

- Potente riduzione grazie al motore a 3 kW con alta coppia e tecnologia RETSCH
- Perfetta adattabilità a qualsiasi applicazione, grazie alla velocità variabile da 100 a 3000 giri/min
- Ottimi effetti da taglio grazie alla doppia azione delle barre da taglio
- Pulizia rapida e facile grazie alle superfici lisce, al rotore ad innesto e ai setacci
- Finezza finale definita grazie a un'ampia gamma di setacci di dimensioni foro da 0,25mm a 20 mm
- Ampia gamma di accessori, tra cui tramogge, sistemi di raccolta, rotori e setacci
- Elevato standard di sicurezza attraverso il freno motore, chiusura centralizzata, controllo elettronico di sicurezza e di base
- 18 eventi di taglio ad ogni rotazione con rotore parallelo

Video su [www.retsch.it/sm](http://www.retsch.it/sm)



Mulino a taglienti SM 300

## SM 400 – Il mulino a taglienti per la macinazione di campioni voluminosi

**Il Mulino a Taglienti SM 400 è particolarmente indicato per la pre-macinazione di campioni voluminosi fino a 170 x 220 mm; ciò nonostante, in funzione della singola applicazione, è possibile raggiungere finezze finali molto spinte anche con un solo step. L' elevata coppia del motore da 3 kW, permette un'efficiente macinazione anche di materiali particolarmente eterogenei come rifiuti o scarti elettronici.**

Il Mulino a Taglienti può essere utilizzato per un'elevata varietà di campioni, evitandone il surriscaldamento; ciò lo rende adatto anche alla macinazione di materiali termo-sensibili. Grazie all'ampia superficie dei setacci da 240 mm x 240 mm, è possibile processare elevate quantità di campione, garantendo un'ottima produttività.

Se utilizzato in combinazione con il ciclone opzionale, SM 400 è inoltre adatto per la macinazione sia di materiali termosensibili che particolarmente leggeri. Insomma, grazie all'ampio range di accessori disponibili lo strumento può soddisfare svariate applicazioni.

### Vantaggi

- Macinazione potente grazie al motore da 3 kW
- Ottimo effetto da taglio
- Pezzatura in ingresso fino a 170 mm x 220 mm
- Disponibili unità di aspirazione a ciclone e uscita continua
- Pulizia facile e veloce grazie alla tramoggia ribaltabile ed alle superfici lisce
- Finezza finale definita grazie ai setacci intercambiabili con apertura nominale da 1 - 20 mm

Video su [www.retsch.it/sm](http://www.retsch.it/sm)



Mulino a taglienti SM 400



## Accessori e opzioni

La nostra gamma completa di accessori consente un rapido adattamento ai requisiti delle singole applicazioni. Tutti e tre i modelli (SM 100, SM 200 e SM 300) sono disponibili in una versione speciale per la macinazione senza metalli pesanti (mulino, rotore, setacci).

### Rotori

- Il rotore a sezione parallela è formato da 3 barre di taglio ed è adatto per utilizzo universale
- Il rotore a sei dischi con le 18 placche di taglio reversibili in metallo duro viene utilizzato principalmente per la macinazione di campioni medio-duri, friabili, e per la macinazione preliminare di campioni grossolani (SM 100, SM 200 & SM 300)
- Il rotore a V (solo per SM 300) è molto efficace per la macinazione di campioni fibrosi e favorisce lo scarico rapido del campione

### Combinazione con il ciclone opzionale (SM 200, SM 300 & SM 400)

- Raffreddamento rapido del campione e degli accessori di taglio
- Macinazione di campioni a bassa densità ed in piccole quantità
- Particolarmente adatto per campioni di grandi volumi
- Il ciclone accetta bottiglie da 0.5 – 1 – 2 – 5 e 30 litri

### Altri accessori

- Tramoggia universale o per campioni lunghi (SM 200, SM 300)
- Setacci da 0,25 a 20 mm, anche per macinazione esente da contaminazione (SM 200, SM 300) rispettivamente 1–20 mm (SM 400)
- Ricettacoli: bottiglie da 0,25 l fino a ricettacolo in plastica da 30 litri
- Stainless steel ring-type filter or textile filter hose help to remove dust
- Disponibili setacci con fori ovali (SM 400)



## Mulini a taglienti in breve

	Mulini a coltelli			
				
Modello	SM 100	SM 200	SM 300	SM 400

<b>Applicazioni</b>	riduzione granulometrica con taglio			
<b>Campi applicativi</b>	agricoltura, biologia, chimica/plastica, alimenti, progettazione / elettronica, medicina / farmaceutica, ecologia / rifiuti			
<b>Materiale in ingresso</b>	Soffici, medio-duri, elastici, fibrosi	Soffici, medio-duri, difficili, elastici, fibrosi		

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	max. 60 x 80 mm	max. 60 x 80 mm	max. 60 x 80 mm	max. 170 x 220 mm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 250 \mu\text{m}$	$d_{90} < 250 \mu\text{m}$	$d_{90} < 250 \mu\text{m}$	$d_{90} < 1,000 \mu\text{m}$
<b>Velocità rotore a 50 Hz</b>	1.500 min <sup>-1</sup>	1.500 min <sup>-1</sup>	100–3.000 min <sup>-1</sup>	280 min <sup>-1</sup>
<b>Barre di taglio</b>	standard	Doppia azione	Doppia azione	standard
<b>Rotori</b>	Rotore a 6 dischi e rotore a sezione parallela	Rotore a 6 dischi e rotore a sezione parallela	Rotore a 6 dischi, rotore a sezione parallela e rotore a V	Rotore a sezione parallela
<b>Tramogge</b>	Fissa	Ribaltabile	Ribaltabile	Ribaltabile
<b>Ricettacoli</b>				
Standard	5 l	5 l	5 l	5 l
Opzioni	0,25 / 0,5 / 30 l	0,25 / 0,5 / 30 l	0,25 / 0,5 / 30 l	0,25 / 0,5 / 30 l
Ciclone (opzionale)	-	0,5 / 1 / 2 / 5 l / 30 l	0,5 / 1 / 2 / 5 l / 30 l	0,5 / 1 / 2 / 5 l / 30 l

### Dati tecnici

<b>Motore</b>	Trifase	Trifase	Frequenza controllata, trifase	motore 3-trifase
<b>Potenza motore</b>	1.500 W	2.200 W	3.000 W con volano (ca. 28,5 kg)	3.000 W
<b>Freno motore</b>	✓	✓	✓	✓
<b>L x A x P (con supporto e tramoggia universale)</b>	582 x 1.675 x 700 mm	576 x 1.675 x 760 mm	576 x 1.677 x 750 mm	695 x 1.399 x 719 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 73 kg senza supporto, tramoggia e rotore	ca. 90 kg senza tramoggia e rotore	ca. 160 kg senza tramoggia e rotore	ca. 180 kg senza tramoggia
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/sm100">www.retsch.it/sm100</a>	<a href="http://www.retsch.it/sm200">www.retsch.it/sm200</a>	<a href="http://www.retsch.it/sm300">www.retsch.it/sm300</a>	<a href="http://www.retsch.it/sm400">www.retsch.it/sm400</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

I mulini a taglienti RETSCH vengono utilizzati per un ampio range di applicazioni. Campioni tipici includono lignite, materiali non ferrosi, scarti elettronici, farmaci, pellicole, mangimi, spezie, gomma, legno, cavi, scorie, plastiche, pelli, rifiuti organici e inorganici, carta, schede elettroniche, piante, combustibili solidi secondari, ecc.

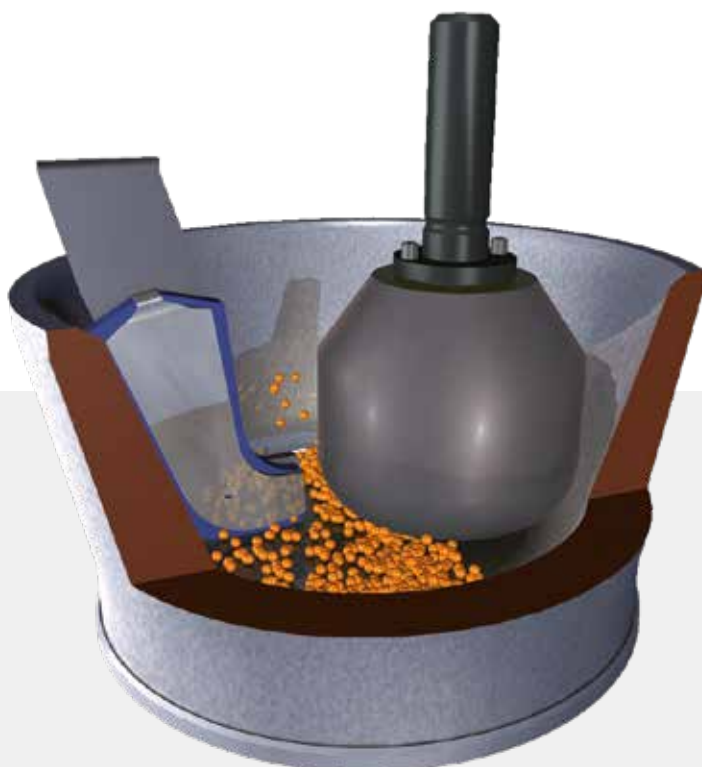


Esempio applicativo: legno

## RM 200 – Il mulino classico per macinazione, miscelazione e frantumazione

**L'RM 200 è l'ultima generazione del classico "mulino Retsch" che ha sostituito i mortai manuali a mortaio e pestello più di 90 anni fa. I mulini a mortaio sono ampiamente utilizzati per la preparazione del campione nella ricerca e sviluppo, nelle prove dei materiali e specialmente in ambito farmaceutico e omeopatico. Il versatile RM 200 omogeneizza efficientemente un grande quantità di materiali a secco e ad umido ed è la scelta perfetta per la disgregazione criogenica di grosse quantità di cellule di lievito.**

Una gamma completa di set di macinazione in 7 materiali diversi permette la macinazione neutrale rispetto all'analisi del materiale processato. Il mulino è efficiente, sicuro e semplice da utilizzare. Con un volume utile da 10 a 190 ml, lo strumento raggiunge finezze finali <10 micron. La granulometria massima dei prodotti in ingresso dipende dalle caratteristiche del materiale alimentato ed è di circa 8 mm. E' possibile aggiungere il campione o qualsiasi altro additivo durante la macinazione. La pressione di contatto del pestello viene impostata tramite una scala graduata; è possibile regolare la posizione del pestello e del raschietto. L'RM 200 è dotato di un display per la visualizzazione continua delle condizioni di carico dell'unità per una maggiore efficienza.



Mulino a mortaio RM 200

### Vantaggi

- Risultati riproducibili grazie a preselezione della pressione pestello (mediante scala graduata) e del tempo di processo
- Mortaio e pestello facilmente removibile senza l'utilizzo di utensili speciali
- Camera di macinazione a chiusura ermetica antipolvere con doppia finestra
- Impostazione digitale del tempo da 0 a 99 min o operazioni in continuo
- Set di macinazione disponibili in 7 materiali diversi
- Potente motore con controllo elettronico

Video su [www.retsch.it/rm200](http://www.retsch.it/rm200)

## Accessori e opzioni

La scelta del materiale del set di macinazione più adatto dipende soprattutto dalla durezza del campione e dal possibile effetto dell'abrasione delle analisi successive.

- **Porcellana dura**  
per prodotti farmaceutici e omeopatici
- **Porcellana dura o ossido di allumina sinterizzato Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**  
per campioni pastosi o medio-duri
- **Agata, ossido di zirconio o carburo di tungsteno**  
prodotti duri e abrasivi, in test di lunga durata e nella macinazione anticontaminazione
- **acciaio inox o acciaio al cromo**  
per campioni non abrasivi. L'acciaio inossidabile è anche il materiale di scelta per la macinazione di cellule di lievito congelate

La dotazione standard include un raschietto antiusura in poliuretano (PU). Per applicazioni farmaceutiche è disponibile una versione speciale opzionale in legno di faggio. Il raschietto in PTFE è indicato in particolare per la macinazione criogenica. I mortai dell'RM 200 hanno un volume nominale massimo di 190 ml.



## RM 200 in breve

Mortar Grinder



Modello

RM 200

<b>Applicazioni</b>	Macinazione, miscelazione, frantumazione
<b>Campi applicativi</b>	Agricoltura, biologia, chimica/plastica, materiale da costruzione, alimenti, geologia/metallurgia, vetro/ceramiche, medicina/farmaceutica
<b>Materiale in ingresso</b>	Soffice, duro, friabile, pastoso, secco ed umido

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 8 mm
<b>Finezza finale*</b>	d <sub>90</sub> < 10 µm
<b>Volume campione*</b>	10 – 190 ml
<b>Impostazione tempo di macinazione</b>	1 – 99 min / continuo
<b>Impostazione pressione pestello / posizione</b>	Mediante scala
<b>Impostazione posizione raschietto</b>	Mediante manopola
<b>Impostazione pressione raschietto</b>	Mediante manopola

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	130 W
<b>Velocità</b>	100 min <sup>-1</sup>
<b>Codice protezione</b>	IP 53
<b>L x A x P</b>	ca. 400 x 480 x 370 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 24 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/rm200">www.retsch.it/rm200</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

I mulini a mortaio RM 200 vengono utilizzati per la macinazione a secco, ad umido e per la macinazione criogenica di campioni come cenere, suoli, prodotti chimici, droghe, spezie, cellule di lievito congelate, alimenti, semi oleosi, prodotti farmaceutici e omeopatici materie prime e prodotti finiti, sale, scorie, silicati, cemento clinker, ecc.



prima



dopo

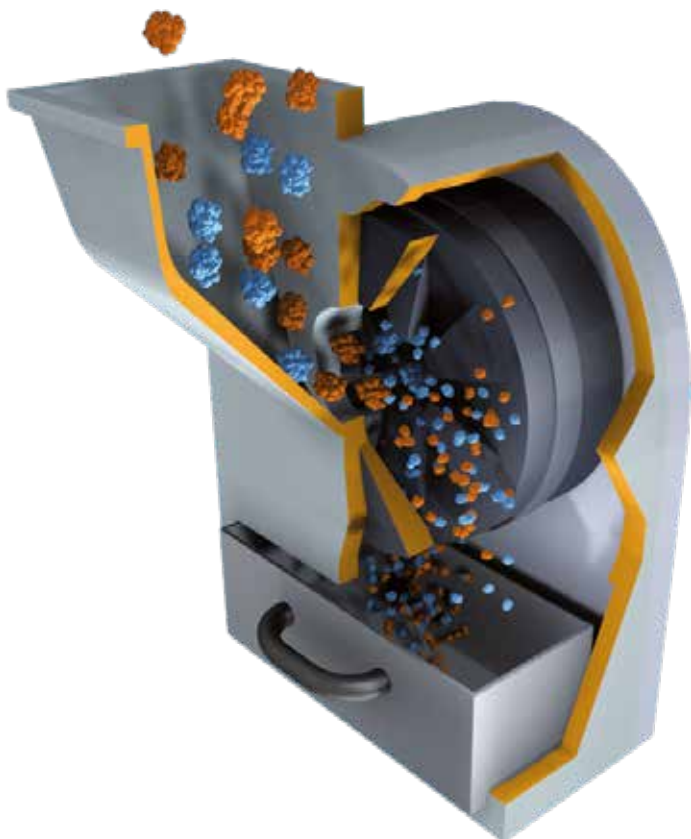
Esempi applicativi:  
Noci di cacao

## DM 200, DM 400 – macinazione di campioni duri

**I mulini a dischi DM 200 e DM 400 processano grosse quantità di campione duro ed abrasivo e sono adatti anche per macinazioni in continuo. Grazie alla loro robustezza, i mulini a dischi possono essere utilizzati in condizioni estreme sia in laboratori che in impianti pilota, per il controllo qualità di materie prime.**

Raggiungono finezze finali di circa 50 microns, spesso in un unico ciclo di macinazione. Il modello DM 400 è particolarmente sicuro e semplice da maneggiare. Un ulteriore vantaggio è l'elevata pezzatura dei materiali in ingresso, che può arrivare fino a una lunghezza di spigolo massima pari a 20 mm.

L'ampiezza tra i due dischi può essere regolata, anche durante il funzionamento, attraverso una scala graduata con un'accuratezza di 0,05 mm (DM 400) e 0,1 mm (DM 200). Questo assicura risultati di macinazione sempre riproducibili. Il funzionamento dei mulini a dischi è molto semplice. La possibilità di aprire la camera di macinazione alla fine del processo di riduzione facilita e velocizza le operazioni di pulizia. Il DM 200 ed il DM 400 possono essere forniti con un accessorio addizionale per la connessione ad un sistema di estrazione polveri che permette di rimuovere la polvere durante la macinazione.



20 mm  
50 µm\*



Utilizzabile per materiali con grado di finezza fino a 8 Mohs



Mulino a dischi DM 400

### Vantaggi

- Tempi di macinazione brevi, elevata finezza finale  $d_{90} < 50 \mu\text{m}^*$
- Materiale in ingresso fino a 20 mm
- Dischi di macinazione in 4 materiali diversi a lunga durata
- Il facile accesso alla camera di macinazione agevola la pulizia
- La combinazione del DM 200 con il frantoio BB 200 permette la macinazione in un unico passaggio

Video su [www.retsch.it/dm](http://www.retsch.it/dm)

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Accessori e opzioni

Ciascun set di macinazione per il mulino a dischi DM 200 include due dischi di macinazione, dei quali uno mobile e l'altro fisso. Il materiale dei dischi deve essere scelto in modo tale da evitare eventuali contaminazioni del campione ascrivibili a fenomeni di abrasione indesiderati. A tale scopo sono disponibili dischi in 4 materiali diversi.

- Acciaio al cromo**  
 per applicazioni standard, e.g. minerali con durezza Mohs 3 – 6.
- Acciaio al manganese**  
 per applicazioni standard. La struttura dell'acciaio al manganese viene indurita dalla pressione e diventa più resistente con l'utilizzo
- Carburo di tungsteno (WC)**  
 adatto per campioni estremamente duri con durezza Mohs >6.
- Ossido di zirconio**  
 per macinazione senza contaminazione, es. ceramiche dentali

L'uso intenso e prolungato dello strumento provoca la comparsa di normali fenomeni di usura dei dischi di macinazione. Prima di procedere alla sostituzione degli elementi usurati con dischi nuovi, è tuttavia possibile sfruttare il lato contrapposto della dentatura semplicemente invertendo il senso di rotazione del motore. Ciò consente di prolungare notevolmente la già lunga durata dei dischi di macinazione.



## Mulini dischi in breve

Mulini a dischi	
	
Modello	
DM 200	DM 400

<b>Applicazioni</b>	macinazione, frantumazione preliminare
<b>Campi applicativi</b>	Chimica/plastica, materiale da costruzione, elettronico, geologia/metallurgia, vetro/ceramiche
<b>Materiale in ingresso</b>	Medio-duro, duro, fragile

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 20 mm	< 20 mm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 100 \mu\text{m}$	$d_{90} < 50 \mu\text{m}$
<b>Volume recipiente / portata</b>	2,5 l / fino a 150 kg/h	2,5 l / fino a 150 kg/h
<b>Impostazione ampiezza</b>	continuo, 0,1-5 mm	graduale 0,05 - 12 mm
<b>Velocità dischi a 50 Hz</b>	440 min <sup>-1</sup>	440 min <sup>-1</sup>

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	1.500 W	1.500 W
<b>L x A x P</b>	ca. 440 x 400 x 870 mm	ca. 520 x 630 x 1.050 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 140 kg	ca. 240 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/dm200">www.retsch.it/dm200</a>	<a href="http://www.retsch.it/dm400">www.retsch.it/dm400</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

I mulini a dischi vengono utilizzati per la macinazione di campioni molto duri come bauxite, ceramiche dentali, scorie, vetro, terreni secchi, gesso, fanghi di depurazione, carbone, coke, quarzo, scorie, ceramica sinterizzata, steatite, ecc.



Esempio applicativo:  
Clinker

## Mulino a dischi vibranti – Macinazione ultrafine per l'analisi spettroscopica

Nessun mulino può battere la velocità di un mulino a dischi vibranti nella preparazione di campioni per analisi spettroscopiche. Grazie a RS 200 e RS 300 RETSCH offre due modelli in grado di rispondere alle esigenze di molteplici applicazioni.

### RS 200 – finezza analitica in pochi secondi

**Nessun sistema di macinazione può battere la velocità del mulino a dischi vibranti per la preparazione di campioni per analisi spettroscopiche. Il potente motore del mulino RETSCH RS 200 permette di raggiungere finezze inferiori ai 20 µm in pochi secondi con un'eccellente riproducibilità. Lo strumento lavora stabilmente ed uniformemente, anche se equipaggiato con set di macinazione pesanti ed alla massima velocità**

Grazie ai set di macinazione di diversi materiali e dimensioni, questo mulino può essere utilizzato per una vasta gamma di campioni. I sensori rilevano il set di macinazione in agata o in carburo di tungsteno, riducendo automaticamente la velocità per ottenere risultati ottimali senza l'usura degli accessori di macinazione. L'operatività del mulino a dischi vibrante è semplice e confortevole. Una maniglia facilita il trasporto del pesante set di macinazione, che scorre su un supporto nella posizione ottimale del mulino. Il nuovo sistema di chiusura a fissaggio rapido permette il fissaggio rapido e sicuro dei set di macinazione con il minimo sforzo. La corretta chiusura e la posizione della giara di macinazione vengono monitorate dai sensori.

### Vantaggi

- Range di velocità selezionabile da 700 min<sup>-1</sup> to 1,500 min<sup>-1</sup>
- Nuovo design ergonomico consente il posizionamento del pesante set di macinazione che scorre su una rotaia nella posizione corretta all'interno del mulino
- Sistema di chiusura a fissaggio rapido per i set di macinazione
- Possibilità di memorizzare fino a 10 programmi (SOP)
- Camera di macinazione chiusa e insonorizzata
- Maniglia per trasporto sicuro e confortevole dei set di macinazione
- Riconoscimento automatico del set in agata e carburo con conseguente riduzione della velocità di rotazione (riduzione velocità da 700 min<sup>-1</sup> resp. 1.200 min<sup>-1</sup>)

Video su [www.retsch.it/rs200](http://www.retsch.it/rs200)

15 mm  
▽  
20 µm\*



Lo Standard per Analisi spettroscopiche



Mulino a dischi vibranti RS 200

## RS 300 – Per campioni di grandi volumi

**Il mulino a dischi Vibranti RS 300 è particolarmente adatto per macinazioni estremamente veloci, garantendo risultati altamente riproducibili senza perdita di campione di materiali medio-duri, fragili e fibrosi. Il robusto albero motore, trasferisce alla giara una vibrazione di tipo 3-D, in grado di supportare un peso del set di macinazione fino a 30 kg, con la possibilità di processare da 1 a 4 campioni contemporaneamente.**

Come il modello più piccolo RS 200, anche RS 300 grazie al suo robusto design, risulta essere particolarmente adatto per applicazioni in ambito geologico, in minerale, metallurgico, per materiali da costruzione (cemento) e per l'utilizzo in centrali elettriche.

Grazie all'elevata finezza finale raggiungibile ed all'elevata velocità di vibrazione, il mulino a Dischi Vibranti RETSCH risulta essere la soluzione ideale per la preparazione del campione per analisi di spettroscopia.

### Vantaggi


- Risultati riproducibili e campioni omogenei grazie alla vibrazione di tipo 3D del set di macinazione
- Funzione inversione del senso di rotazione della giara (Rotazione Sinistra/Destra)
- Funzione intervallo programmabile (start/ stop automatico)
- Volume delle giare di macinazione da 100 ml fino a 2.000 ml
- Sistema pneumatico di fissaggio della giara (con aria compressa) semplice e sicuro
- Funzione di sicurezza aggiuntiva: il mulino parte solamente se la pressione pneumatica rilevata è sufficiente
- "Auto-lifter" opzionale per il sollevamento automatico dei pesanti set di macinazione

Video su [www.retsch.it/rs200](http://www.retsch.it/rs200)



20 mm  
20 µm\*



 Set di macinazione da 100 a 2.000 ml

Mulino a dischi vibranti RS 300



## Accessori e opzioni

Grazie all'ampia gamma di dimensioni e materiali dei set di macinazione, RS 200 e RS 300 sono adatti per molteplici applicazioni.

Ciascun set di macinazione per il mulino a dischi vibranti comprende una giara di macinazione completa di coperchio nonché un disco di macinazione. I set da 100 e 250 ml includono inoltre un anello di macinazione.

I set di macinazione si distinguono per i seguenti vantaggi:

- alloggiamento sicuro e senza slittamento grazie alla protezione anti torsione integrata nella base e nel coperchio;
- presa sicura e agevole grazie ai bordi ergonomici di giara e coperchio;
- la distanza tra bordo del coperchio e giara facilita l'apertura di quest'ultima;
- tenuta ottimizzata grazie a guarnizione (o-ring);
- guaina protettiva in acciaio inox (per giare in agata, ossido di zirconio e carburo di tungsteno);
- identificazione univoca delle giare (codice di riferimento, materiale, volume);

I set di macinazione da 800, 1.000 e 2.000 ml sono costituiti da una giara di macinazione accessoriata di coperchio ed un disco di macinazione con apertura che facilita la perfetta omogeneizzazione di campioni di grandi volumi.





Nuove maniglie per il trasporto



## Set di macinazione disponibili

Set di Macinazione	50 ml con disco	100 ml con disco e anello	250 ml con disco e anello	800 ml con grande disco di macinazione	1,000 ml con grande disco di macinazione	2,000 ml con grande disco di macinazione
<b>Acciaio Temprato</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Acciaio Inossidabile</b>	-	-	-	-	-	✓
<b>Acciaio Cromato</b>	-	✓	-	✓	✓	✓
<b>Acciaio 1.1740</b>	✓	-	✓	-	-	-
<b>Carburo di Tungsteno</b>	✓	✓	✓	-	-	-
<b>Ossido di Zirconio</b>	✓	✓	-	-	-	-
<b>Agata</b>	✓	✓	-	-	-	-

## RS 200 e RS 300 in breve

Mulino a dischi vibranti	
	
Modello	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>RS 200</span> <span>RS 300</span> </div>

<b>Applicazioni</b>	macinazione, miscelazione e triturazione
<b>Campi applicativi</b>	Materiale da costruzione, ambientale/riciclaggio, geologia/metallurgia, vetro/ceramiche
<b>Materiale in ingresso</b>	Medio-duro, duro, fragile, fibroso

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 15 mm	< 20 mm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 20 \mu\text{m}$	$d_{90} < 20 \mu\text{m}$
<b>Volume*</b>	15 - 250 ml	35 - 2,000 ml
<b>Impostazione velocità</b>	700 $\text{min}^{-1}$ - 1,500 $\text{min}^{-1}$	912 $\text{min}^{-1}$
<b>Impostazione digitale del tempo</b>	00:01 - 99:59 min	00:01 - 59:59 min

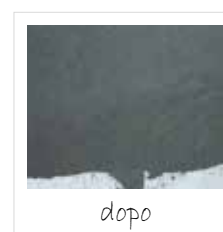
### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	1,500 W	2,200 W
<b>L x A x P (chiuso)</b>	ca. 836 x 1,220 x 780 mm	ca. 1,150 x 1,400 x 810 mm
<b>L x A x P (con coperchio aperto)</b>	ca. 836 x 1,900 x 780 mm	ca. 1,150 x 2,100 x 810 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 210 kg	ca. 400 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/rs200">www.retsch.it/rs200</a>	<a href="http://www.retsch.it/rs400">www.retsch.it/rs400</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

I mulini a dischi vibranti RS 200 macinano rapidamente campioni come suoli, scorie, vetro, ceramiche, carbone, coke, corindone, ossidi di metallo, minerali, silicato, cemento, clinker, ecc.



Esempio applicativo:  
Scorie

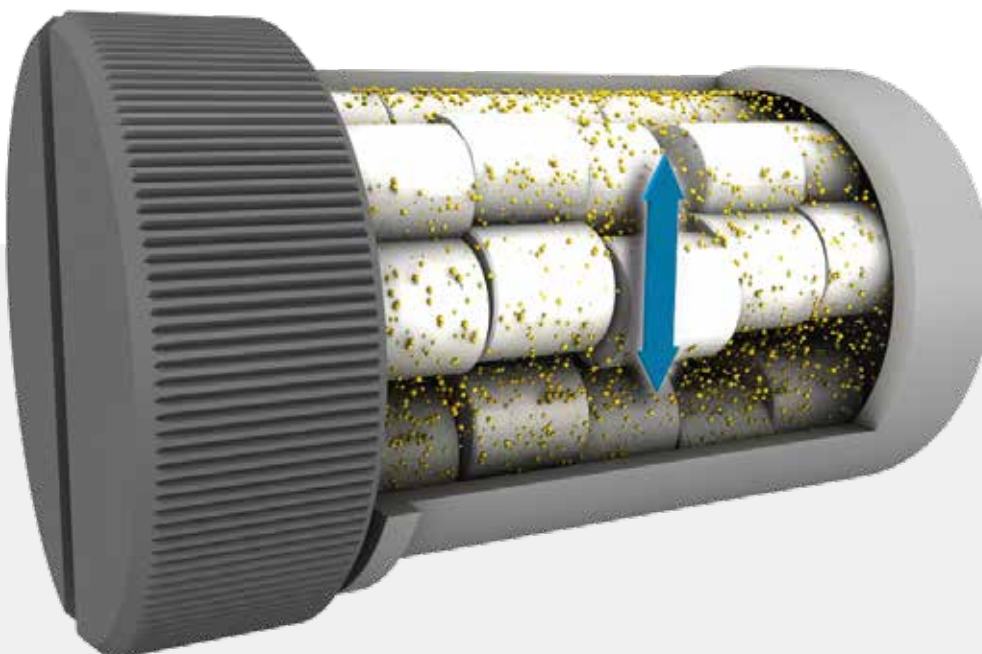
## Mulino XRD McCrone – macinazione rapida per diffrazione a raggi X

**Il mulino XRD McCrone è stato specificatamente progettato per la preparazione del campione per la successiva analisi in diffrattometria ai Raggi-X (XRD). Lo strumento è particolarmente utilizzato nei seguenti settori: geologico, chimico, minerario, controllo qualità e R&D.**

Ciò che rende questo mulino così efficace è l'azione unica di macinazione dei cilindri che producono contatto e frizione sia lineare che planare. Questo si traduce in tempi di macinazione brevi senza perdita di campione e distribuzione granulometrica molto stretta. La struttura del reticolo cristallino del campione viene altamente preservata.

Il recipiente di macinazione consiste in una giara di macinazione da 125 ml in polipropilene con tappo a vite. La giara viene riempita con una serie di 48 elementi di macinazione cilindrici disponibili in agata, ossido di zirconio o corindone sinterizzato. Per una micronizzazione ottimale il mulino può lavorare da 3 a 30 minuti; il volume di campione consigliato è da 2 a 4 ml.

Principio di funzionamento XRD-Mill McCrone



La struttura cristallina si conserva

500  $\mu\text{m}$   
1  $\mu\text{m}^*$



XRD-Mill McCrone

### Vantaggi

- Contaminazione crociata molto limitata
- Distribuzione granulometrica molto stretta (campione omogeneo) e riproducibile
- Coperchio poroso per recupero del campione
- Timer fino a 99h:59min:50s
- Potenza di macinazione regolabile (4 steps)
- Adatto per macinazioni a secco e a umido

Video su [www.retsch.it/xrd-mill](http://www.retsch.it/xrd-mill)

## Vantaggi della macinazione ad umido

Le macinazioni a secco e ad umido sono entrambe metodi fondamentalmente adatti per la preparazione del campione. La macinazione ad umido provoca modifiche minime alla struttura del reticolo cristallino del campione. Al termine della macinazione viene rimosso il coperchio dalla giara e sostituito con il coperchio poroso per il recupero del campione.

Lo slurry macinato viene poi estratto. Lavaggi ripetuti con il liquido aiutano a rimuovere i residui di campione dalla giara.

## Accessori e opzioni

- Giara di macinazione con coperchio e coperchio poroso
- Set di macinazione in agata, ossido di zirconio o corindone sinterizzato
- Sistema di caricamento per cilindro di macinazione
- Kit preparazione del campione (mortaio a percussione in acciaio inox, 10 cilindri in corindone sinterizzato, 1 setaccio da 500 um e una spazzola)



## XRD-Mill McCrone in breve

XRD-Mill



Modello

XRD-Mill McCrone

<b>Applicazioni</b>	Macinazione, miscelazione, triturazione
<b>Campi applicativi</b>	Biologia, materiali da costruzione, geologia/metallurgia, vetro/ceramiche
<b>Materiale in ingresso</b>	Medio-duro, duro, fragile, fibroso

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiali in ingresso*</b>	< 500 µm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 1 \mu\text{m}$
<b>Volume*</b>	2-4 ml
<b>Impostazione velocità</b>	1.000 - 1.500 min <sup>-1</sup> in 4 fasi
<b>Timer</b>	00:00:10 - 99:59:50

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	50 W
<b>L x A x P</b>	205 x 155 x 520 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 19 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/xrd-mill">www.retsch.it/xrd-mill</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

Il mulino XRD McCrone fornisce risultati eccellenti nella macinazione di campioni come amianto, boruri, carburi, vetro, barlume, grafite, fegato e tessuto muscolare, nitruri, carta, pigmenti, segatura, ardesia, siliciuri, paglia, talco, argilla, cemento ecc.



Esempio applicativo:  
Glimmer

## CryoMill – macinazione criogenica sicura ed efficiente a -196 °C

**Sostanze termo sensibili ed elastiche possono essere processate con successo tramite raffreddamento con azoto liquido. Il CryoMill è un vibro mulino a sfere specificamente progettato per macinazioni criogeniche. La sua caratteristica è quella di avere un sistema di raffreddamento integrato in grado di refrigerare con azoto liquido la giara di preservati.**

Il flusso di azoto liquido all'interno del sistema viene alimentato in continuo tramite un sistema automatico di dosaggio nell'esatto ammontare necessario per mantenere la temperatura a -196 °C. In questo modo l'utilizzatore non entra mai a contatto con l'azoto liquido, garantendo un alto grado di sicurezza operativa. Il sistema automatico di refrigerazione garantisce al processo di macinazione di non partire finché il campione non sia completamente congelato. Questo si traduce in riduzione dei consumi e risultati di macinazione riproducibili.

Parametri come frequenza di vibrazione, tempo di pre raffreddamento o di macinazione possono essere settati in modo digitale tramite un semplice tastierino. Se si richiedono tempi di macinazione più lunghi è possibile impostare dei periodi di raffreddamento. Il mulino può inoltre operare senza raffreddamento e ciò lo rende utilizzabile per un ampio range di applicazioni.

8 mm  
5 µm\*

Con Autofill per LN<sup>2</sup>



CryoMill

### Vantaggi

- Macinazione criogenica veloce ed efficace a -196 °C
- Particolarmente sicuro grazie al sistema autofill per l'azoto liquido
- Macinazione efficiente fino a 30 Hz
- Pre-raffreddamento automatico di campione e giare per risultati ottimali
- Basso consumo di azoto liquido
- Giare di macinazione in PTFE, acciaio inox, acciaio al cromo o ossido di zirconio
- 9 programmi memorizzabili (SOP)
- Adatto per macinazione a secco e ad umido

Video su [www.retsch.it/cryomill](http://www.retsch.it/cryomill)



## Accessori e opzioni

Il Cryomill è dotato di una stazione di macinazione per giare con chiusura a vite da 10 ml, 25 ml, 35 ml o 50 ml. È possibile utilizzare adattatori per 4 giare da 5 ml ciascuna così come per 6 vials di reazione da 2 ml. Per applicazioni in cui non è possibile utilizzare giare in acciaio per evitare contaminazioni del campione, RETSCH offre una giara di macinazione in ossido di zirconio da 25 ml e le relative sfere. In alternativa sono disponibili giare in PTFE.



## LN<sub>2</sub> Feed

Per un utilizzo semplice e sicuro del Cryomill, Retsch fornisce un contenitore da 50 litri per il dosaggio automatico dell'azoto liquido, garantendo il raffreddamento del campione per circa 5 ore. Se siete in possesso di contenitori per azoto liquido è possibile collegarli al mulino utilizzando un tubo di collegamento con valvola di sicurezza.



## Campioni tipici

Grazie all' infragilimento dei campioni il Cryomill è adatto per la polverizzazione di rifiuti, suoli, prodotti chimici, tessuti, capelli, legno, fanghi di depurazione, ossa, materie plastiche, semi oleosi, carta, piante, pillole, mangimi animali, lana, ecc.

## Cryomill in breve

Mulini a vibrazione



Modello

Cryomill

<b>Applicazioni</b>	Macinazione, miscelazione, omogeneizzazione, distruzione cellulare
<b>Campi applicativi</b>	Agricoltura, biologia, chimica/plastica, materiali da costruzione, ingegneria/elettronica, ambientale/riciclaggio, alimentare, geologia/metallurgia, vetro / ceramiche, medicina / farmaceutica
<b>Materiale in ingresso</b>	Duro, medio-duro, soffice, fragile, elastico, fibroso

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 8 mm
<b>Finezza finale*</b>	d <sub>90</sub> < 5 µm
<b>Volume*</b>	< 20 ml
<b>Tempo di macinazione</b>	Pre-raffreddamento: 10 min, macinazione: 4 min
<b>Possibili applicazioni</b>	
Macinazione criogenica	✓
Macinazione a temperature ambiente	✓
Macinazione ad umido	✓
Macinazione a secco	✓
Distruzione cellulare	max. 6 x 2 ml
<b>N° di stazioni di macinazione</b>	1
<b>Pre-selezione frequenza di Vibrazione</b>	5 - 30 Hz (300 - 1.800 min <sup>-1</sup> )
<b>Pre-selezione digitale del tempo di macinazione</b>	30 s - 99 min
<b>Pogrammi memorizzabili (SOP)</b>	9

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	200 W
<b>L x A x P</b>	395 x 373 x 577 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 45 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/cryomill">www.retsch.it/cryomill</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione



Esempi applicativi:  
Papera di gomma

## MM 200 – Macinazione ed omogeneizzazione di campioni secchi

**Il Vibro Mulino MM 200 è uno strumento da banco versatile e compatto progettato per la macinazione a secco di piccoli volumi di campione. Miscela e omogeneizza le polveri in pochi secondi.**

Le giare di macinazione standard con coperchio a pressione sono disponibili in 6 materiali e 4 dimensioni. MM 200 è anche adatto alla disgregazione delle cellule biologiche come nelle fasi di recupero del DNA / RNA. Con le sue alte prestazioni e flessibilità, il vibro mulino MM200 è unico sul mercato.

### Vantaggi

- Efficiente e riproducibile macinazione, miscelazione ed omogeneizzazione in pochi secondi
- Potente macinazione per impatto e frizione, fino a 25 Hz fino a 20 campioni contemporaneamente
- 9 programmi memorizzabili
- Ampia gamma di accessori, tra cui giare, sfere, adattatori, e accessori per la macinazione

Video su [www.retsch.it/mm200](http://www.retsch.it/mm200)



The Budget-Priced Basic Model

6 mm  
10 µm\*



Vibromulino MM 200



## MM 400 – Macinazione, miscelazione e disgregazione di piccole quantità di campione

**Il Vibromulino MM 400 è stato progettato per macinazioni a secco, ad umido e per macinazioni criogeniche di piccole quantità di campione. Il potente mulino a sfere è in grado di macinare, miscelare ed omogenizzare polveri e sospensioni fino a 30 Hz in pochi secondi raggiungendo finezze finali <math>< 10 \mu\text{m}</math>.**

Il vibromulino MM 400 può macinare simultaneamente due campioni da 0,2 a 20 ml ciascuno. Lo speciale dispositivo di bilanciamento automatico garantisce che le giare si trovino sempre esattamente nella medesima posizione. Il meccanismo autobloccante invece, assicura un fissaggio efficace e sicuro delle giare di macinazione. MM 400 è inoltre lo strumento ideale per la disgregazione fino ad un massimo di 20 campioni di cellule biologiche contemporaneamente, idem per l'estrazione di DNA/RNA. Come già precedentemente riportato, MM 400 può essere utilizzato anche per macinazioni criogeniche e ad umido grazie alle giare ermetiche con chiusura a vite.

Il mulino funziona in modo efficace senza riscaldare il campione durante la macinazione. In questo modo i campioni possono essere polverizzati e miscelati a temperatura ambiente senza bisogno di essere raffreddati. Grazie all'efficace processo di macinazione, MM 400 rappresenta lo strumento ideale per miscelare polveri e leganti per la successiva analisi XRF. Per la macinazione a secco di piccole quantità di campione, RETSCH offre il modello base MM 200, alternativa economica all' MM 400 dotato di giare con chiusura a pressione.

Accessori per MM 400



Vibromulino MM 400

### Vantaggi

- Progettato per macinazioni a secco, ad umido e in criogenia
- Elevata produttività grazie a tempistiche di macinazione brevi ed alle due stazioni di macinazione
- L'impostazione dei parametri digitali garantisce risultati riproducibili
- Possibilità di memorizzare fino a 9 programmi (SOP)
- Adattatore per utilizzo di vials, per la preparazione di a 20 campioni biologici
- Adatto per la disgregazione cellulare di un massimo di 240 ml (8 x 30 ml) e per la sospensione cellulare
- Adatto per la miscelazione di fino a 8 campioni in tubi falcon (50 ml)

Video su [www.retsch.it/mm400](http://www.retsch.it/mm400)

## MM 500 – Per rapide polverizzazioni e macinazioni di lunga durata fino al range nanometrico

**Con una frequenza massima di 35 Hz, il vibro mulino MM 500 è il primo mulino al mondo in grado di sviluppare all'interno delle giare di macinazione un'energia tale da poter raggiungere granulometrie nel range nanometrico, riducendo tra l'altro il surriscaldamento del campione.**

Le prestazioni, la maneggevolezza, le innumerevoli applicazioni ed il robusto housing rendono MM 500 la combinazione perfetta tra un classico vibro mulino ed un mulino planetario a sfere. È estremamente adatto per i processi di macinazione di lunga durata (fino a 99 ore) che richiedono un'elevata energia per ottenere granulometrie inferiori a 1 µm, come ad esempio la polverizzazione di leghe meccaniche o reazioni chimiche. Tra gli innumerevoli benefici, il nuovo MM 500 non richiede alcuna interruzione di processo per evitare il surriscaldamento del campione. Ciò è dovuto al suo meccanismo di macinazione che è basato sull'impatto anziché sull'attrito e genera meno calore. Inoltre, è più maneggevole rispetto ad un mulino a sfere planetario.

L'MM 500 offre massima sicurezza e praticità operativa. Le giare possono essere mantenute bloccate al mulino nelle fasi periodiche di ispezione visiva dello stato di macinazione, il che è particolarmente vantaggioso per applicazioni complesse come la sintesi mecanochimica.

Quest'incredibile unità da banco è progettata anche per la classica macinazione a secco, a umido e criogenica di campioni con volumi fino a 2 x 45 ml in un unico processo ed in pochi secondi.



Giara di macinazione con chiusura a vite, con dispositivo di chiusura di sicurezza integrato e coperchio di aerazione



Vibro Mulino MM 500

NEW

10 mm  
100 nm\*

Finezza finale  
fino a < 100 nm

### Vantaggi

- Adatto per lunghi processi di macinazione fino a 99 h ed efficiente polverizzazione con elevato apporto energetico
- Potente macinazione per impatto ed attrito fino a 35 Hz
- 3 differenti modalità di macinazione ( a secco, umido, o criogenica)
- Giare di macinazione da 50 ml, 80 ml, 125 ml, con tenuta di pressione fino a 5 bar
- Il design della giara consente l'utilizzo appieno del volume, anche in caso di macinazione a umido
- Le giare possono essere mantenute bloccate al mulino nelle fasi periodiche di ispezione visiva dello stato di macinazione/ viscosità della soluzione / granulometria intermedia raggiunta
- Le giare di macinazione sono disponibili in 4 diversi materiali
- Possibile controllo tramite l'App RETSCH
- Possibilità di memorizzare fino a 12 programmi SOPs e 4 cicli di lavoro (più programmi consecutivi)

Video su [www.retsch.it/mm500](http://www.retsch.it/mm500)



## Accessori e opzioni

L'MM 400 è dotato di giare con tappo a vite da 1,5 ml a 50 ml, disponibili in diversi materiali come: acciaio al cromo, acciaio inox, carburo di tungsteno, agata, ossido di zirconio, PTFE.

RETSCH offre vari adattatori per alloggiare flaconcini monouso da 0,2 - 50 ml per la distruzione cellulare, DNA / RNA e l'estrazione di proteine. Inoltre, sono perfettamente adatti per l'omogeneizzazione simultanea di vari campioni.

### Vantaggi delle giare di macinazione con chiusura a vite:

- 3 differenti modalità di macinazione ( a secco, umido, o criogenica)
- Elevata riproducibilità dei risultati
- Design ergonomico per una maggiore facilità di utilizzo
- Rivestimento esterno in acciaio inox (per giare in agata, ossido di zirconio e carburo di tungsteno)



Le giare di macinazione con chiusura a vite del vibro mulino MM 500 sono disponibili in 3 dimensioni (50 ml, 80 ml e 125 ml) e in 4 materiali (acciaio temprato, acciaio inossidabile, ossido di zirconio e carburo di tungsteno).

### Benefici delle giare di macinazione con chiusura a vite:

- Adatte per la macinazione a secco, e umido e criogenica)
- Principio di macinazione ad alto impatto e frizione
- Tenuta di pressione fino a 5 bar
- Il design della giara consente l'utilizzo appieno del volume, anche in caso di macinazione a umido e polverizzazione di campioni fibrosi

## CryoKit

CryoKit è una soluzione economica per la macinazione criogenica occasionale. Questo set, composto da contenitori isolati, pinze e occhiali di sicurezza, viene utilizzato per il raffreddamento iniziale in azoto liquido della giara di macinazione.

- Il CryoKit per MM 400 è composto da 2 contenitori isolati da 1 e 4 litri, 2 pinze per giare e 1 paio di occhiali di sicurezza.
- Il CryoKit per MM 500 è composto da 1 contenitore isolato di 4 litri, 2 porta-giare di macinazione e 1 paio di occhiali di sicurezza.



## Vibromulini in breve

Vibromulini			
			
Modello	MM 200	MM 400	MM 500

<b>Applicazioni</b>	Chimica meccanica, lega meccanica, riduzione granulometrica, miscelazione, omogeneizzazione, macinazione criogenica, distruzione cellulare
<b>Settori Applicativi</b>	agricoltura, biologia, chimica / plastica, materiali da costruzione, ingegneria / elettronica, ambiente / riciclaggio, cibo, geologia / metallurgia, vetro / ceramica, medicine / farmaci, scienza dei materiali
<b>Materiale in ingresso</b>	duri, medio-duri, soffici, fragili, elastici, fibrosi

### Dati tecnici

Dimensioni materiale in ingresso*	< 6 mm	< 8 mm	≤ 10 mm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 10 \mu\text{m}$	$d_{90} < 5 \mu\text{m}$	~ 0.1 $\mu\text{m}$
<b>Volume*</b>	2 x 10 ml	2 x 20 ml	max. 2 x 45 ml
<b>Tempo di macinazione</b>	30 s - 2 min	30 s - 2 min	30 s - 2 min
<b>Possibili applicazioni</b>			
Macinazione a secco	✓	✓	✓
Macinazione ad umido	-	✓	✓
Macinazione criogenica	-	✓	✓
Distruzione cellulare in vials monouso	max. 10 x 2.0 ml	max. 20 x 2.0 ml o 10 x 5.0 ml o 8 x 30 ml / 50 ml	-
Miscelazione con Falcon	-	✓	-
<b>Giare di macinazione utilizzabili</b>			
Giare di macinazione con tappo a pressione	1.5 - 25 ml	-	-
Giare di macinazione con tappo a vite	-	1.5 - 50 ml	50 ml / 80 ml / 125 ml
<b>Dispositivo di bloccaggio autocentrante</b>	-	✓	✓
<b>No. di stazioni di macinazione</b>	2	2	2
<b>Preselezione digitale frequenza</b>	3 - 25 Hz (180 - 1,500 min <sup>-1</sup> )	3 - 30 Hz (180 - 1,800 min <sup>-1</sup> )	3 - 35 Hz (180 - 2,100 min <sup>-1</sup> )
<b>Preselezione digitale tempo di macinazione</b>	10 s - 99 min	10 s - 99 min	10 s - 99 h
<b>Programmi memorizzabili (SOP)</b>	9	9	12
<b>Numero di programmi ciclici memorizzabili fino a 99 ripetizioni</b>	-	-	✓
<b>Controllo opzionale tramite l'App RETSCH</b>	-	-	✓

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	85 W	120 W	750 W
<b>L x A x P</b>	371 x 266 x 461 mm	371 x 266 x 461 mm	690 x 375 x 585 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 25 kg	ca. 26 kg	ca. 60 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/mm200">www.retsch.it/mm200</a>	<a href="http://www.retsch.it/mm400">www.retsch.it/mm400</a>	<a href="http://www.retsch.it/mm500">www.retsch.it/mm500</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

Rifiuti, terreni, prodotti chimici, compresse rivestite, droghe, scorie, grani, tessuti, vetro, capelli, ceramiche, ossa, plastiche, leghe, minerali, semi, piante, fanghi di depurazione, pillole, lana, ecc.



Esempi applicativi: capelli

## Emax – la rivoluzione nella macinazione ultra fine

**Emax è una tipologia di mulino assolutamente innovativa, realizzato appositamente per macinazioni ad elevata energia. Una combinazione unica di impatto, frizione e rotazione delle giare permette di raggiungere una granulometria finissima in pochissimo tempo. L'impressionante velocità di 2.000 min<sup>-1</sup> unita allo speciale design delle giare di macinazione, genera un'elevata quantità di energia.**

Il principio di riduzione granulometrica di Emax combina i vantaggi di diversi principi di macinazione, in particolare l'impatto ad alta frequenza (vibro mulino), l'elevata frizione (mulino a dischi) e i movimenti circolari controllati delle giare (mulino planetario a sfere), garantendo prestazioni senza pari e raggiungendo una granulometria finissima in pochissimo tempo.

Grazie al nuovo sistema di raffreddamento a liquido, il calore in eccesso viene rapidamente dissipato impedendo al campione di surriscaldarsi, anche dopo lunghi tempi di macinazione. Grazie alla particolare geometria delle giare di macinazione, il campione viene miscelato accuratamente migliorandone l'omogeneità. A differenza dei mulini planetari a sfere standard, Emax è in grado di macinare in continuo senza interruzioni, riducendo di conseguenza le tempistiche di macinazione. Il mulino a sfere ad elevata energia Emax è lo strumento ideale per alligazione meccanica e macinazioni colloidali fino al Nano Range.

Caratteristiche come il sistema di raffreddamento integrato, il controllo della temperatura di esercizio ed il sistema di bilanciamento automatico integrato rendono lo strumento particolarmente sicuro e molto semplice da utilizzare.



5 mm  
80 nm\*



Velocità massima  
2,000 min<sup>-1</sup>

Mulino ad elevate energia Emax

### Vantaggi

- Macinazione più veloce e più fine rispetto ai mulini planetari a sfere standard
- La velocità senza precedenti di 2.000 min<sup>-1</sup> consente una riduzione granulometrica estremamente rapida fino al range nanometrico
- L'innovativo sistema di raffreddamento a liquido integrato permette al mulino di operare in continuo, senza bisogno di intervalli
- Modalità controllo temperatura con riduzione automatica della velocità
- Distribuzione granulometrica più stretta grazie allo speciale design delle giare, che migliora l'omogeneità del campione
- Display digitale a colori touch screen con possibilità di memorizzare fino a 10 programmi
- Due stazioni di macinazione con giare dotate di sistema di chiusura di sicurezza

Video su [www.retsch.it/emax](http://www.retsch.it/emax)

## Controllo della temperatura e sistema di raffreddamento

Le giare di macinazione di Emax vengono raffreddate da un sistema integrato di raffreddamento a liquido. Per ridurre ulteriormente la temperatura, il mulino può essere collegato ad un chiller esterno o alla rete idrica. Il software permette invece all'utente di effettuare la macinazione all'interno di un range di temperature definito. Quando viene superata la temperatura massima, il mulino si blocca automaticamente per poi ripartire una volta raggiunta la temperatura minima.

## Sistema di misurazione GrindControl

Grazie al monitoraggio continuo di pressione e temperatura tali valori possono essere monitorati e registrati

## Accessori e opzioni

- **Giare di macinazione**
  - acciaio inox 50 ml, 125 ml
  - ossido di zirconio 50 ml, 125 ml
  - carburo di tungsteno 50 ml.
- **Sfere di macinazione**
  - acciaio inox, ossido di zirconio, carburo di tungsteno
  - fino a 12 mm per giare di macinazione da 50 ml
  - fino a 15 mm per giare di macinazione da 125 ml
- **Coperchi di areazione**

per macinare in atmosfera inerte; per barattoli di acciaio, ossido di zirconio e barattoli di carburo di tungsteno



Aeration cover

## Campioni tipici

Il mulino ad elevata energia Emax polverizza campioni come terreni, fibre di carbone, prodotti chimici, scorie, gesso, vetro, pietre preziose, legno, calce, catalizzatori, ceramica, ossa, carbone, leghe, ossidi metallici, minerali, pigmenti, quarzo, scorie, tabacco, tè ecc.

## Emax in breve

Mulino ad elevata energia



Modello

Emax

<b>Applicazioni</b>	Riduzione della granulometria, omogeneizzazione, nano macinazione, alligazione meccanica, macinazione colloidale
<b>Campi applicativi</b>	Agricoltura, biologia, chimica, materiali da costruzione, ingegneria / elettronica, ambientale / riciclo, geologia / metallurgia, vetro / ceramiche, medicina / pharma
<b>Materiale in ingresso</b>	Medio-duro, duro, friabile, fibroso, secco o umido

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 5 mm
<b>Finezza finale *</b>	$d_{90} < 80 \text{ nm}$
<b>Volume *</b>	2 x 45 ml
<b>Velocità a 50 Hz</b>	300 - 2.000 $\text{min}^{-1}$
<b>Forza g**</b>	76 g
<b>Raffreddamento</b>	Raffreddamento ad liquido integrato
<b>Controllo temperatura</b>	Temperatura massima e minima impostabili
<b>N° di stazioni di macinazione</b>	2
<b>Tipo di giare di macinazione</b>	Con sistemi di chiusura di sicurezza integrati
<b>Impostazione del tempo di macinazione</b>	00:01:00 - 99:59:59
<b>Intervallo operativo</b>	Con inversione del senso di rotazione opzionale
<b>Impostazione Intervallo</b>	00:01:00 - 99:59:59
<b>Impostazione Pausa</b>	00:01:00 - 99:59:59
<b>Programmi memorizzabili (SOPs)</b>	10

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	2.600 W
<b>L x A x P</b>	625 x 525 x 645 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 120 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/emax">www.retsch.it/emax</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione \*\* $(1 \text{ g} = 9.81 \text{ m/s}^2)$



Esempio applicativo: scorie

## Serie PM – Per macinazioni fino al range nanometrico

**I potenti e versatili mulini planetari a sfere garantiscono una macinazione rapida e riproducibile fino al range nanometrico. Essi vengono utilizzati in svariati campi, da applicazioni di routine fino ad operazioni più complesse come la macinazione colloidale e l'alligazione meccanica. L'energia di macinazione straordinariamente elevata di questa famiglia di strumenti, generata dalle enormi forze centrifughe sviluppate, assicura tempi di polverizzazione eccezionalmente brevi.**

I mulini planetari sono disponibili con 1, 2 o 4 stazioni di macinazione. I parametri di macinazione preselezionabili, l'ampio range di giare e sfere di macinazione e le innumerevoli possibilità di configurazione del mulino permettono di adattare lo strumento alle più svariate e singolari esigenze applicative.

Tutti i mulini planetari a sfere sono dotati di avvio programmabile, sistema di backup del tempo residuo di macinazione in caso di interruzione e di raffreddamento della camera di macinazione durante l'utilizzo. Tramite il display digitale è invece possibile selezionare ed impostare i parametri di macinazione in modo semplice tramite un unico selettore. I mulini planetari a sfere, che sono disponibili in 7 diverse versioni, sono altamente performanti, sicuri ed affidabili.

### Vantaggi

- Macinazione efficiente con risultati eccellenti fino al nano-range
- Velocità regolabile per risultati sempre riproducibili
- 10 programmi di macinazione memorizzabili (SOP)
- Idonei per l'utilizzo in continuo e per test di lunga durata
- Disponibili con diversi rapporti di velocità (1:-1; 1:-2; 1:-2,5; 1:-3)
- Volume giare da 12 ml a 500 ml, in 8 diversi materiali
- Utile funzione di inversione del senso di rotazione automatico per prevenire fenomeni di impaccamento
- Innovativo sistema di compensazione delle oscillazioni mediante tecnologia FFCS

Video su [www.retsch.it/pm](http://www.retsch.it/pm)

10 mm  
  
 100 nm\*



Mulino planetario a sfere PM 400 / PM 400 MA

## Modelli

### Mulino planetario a sfere PM 100

Il PM 100 è un comodo modello da banco dotato di una sola stazione di macinazione per giare con volume nominale variabile da 12 a 500 ml. La limitazione delle oscillazioni è garantita dalla tecnologia FFCS, la quale permette allo strumento di lavorare e operare in modo stabile e sicuro, in modo che esso possa essere tranquillamente collocato su qualsiasi banco da laboratorio.

### Mulino planetario a sfere PM 100 CM

Nel PM 100 CM il rapporto di velocità tra la ruota principale del mulino e la giara di macinazione è di 1:-1 (PM 100: 1:-2). La minor energia generata dallo strumento permette una riduzione del campione più delicata.

### Mulino planetario a sfere PM 200

L'unità da banco PM 200 è dotata di 2 stazioni di macinazione in grado di ospitare giare con volume nominale variabile fino a 125 ml. Il maggior diametro della ruota principale, permette al PM 200 di sviluppare un'energia d'impatto di gran lunga superiore al PM 100.

### Mulino planetario a sfere PM 400

Il PM 400 è un robusto modello da pavimento con 4 stazioni di macinazione di volume nominale da 12 a 500 ml ciascuna. Tramite appositi accessori è possibile processare fino a 8 campioni contemporaneamente, raggiungendo finezze finali nell'ordine del submicron. Esso può funzionare anche con 2 sole postazioni di macinazione, purchè bilanciate.

### Mulino planetario a sfere PM 400 MA

Per assicurare l'elevata energia d'impatto necessaria per l'alligazione meccanica di materiali duri, la variante costruttiva "MA" è disponibile con rapporti di rotazione 1:-2,5 e 1:-3.



Mulino planetario a sfere  
PM 100 / PM 100 CM



Mulino planetario a sfere  
PM 200

## Sistema di monitoraggio continuo di pressione e temperatura GrindControl

I mulini planetari a sfere vengono spesso utilizzati per la ricerca & sviluppo di nuovi materiali attraverso l'alligazione metallica, grazie alla loro elevata energia di impatto. I processi e le reazioni che avvengono all'interno della giara durante il processo di macinazione possono essere monitorate e controllate tramite il sistema di controllo di temperatura e pressione GrindControl, disponibile per giare di macinazione in acciaio inox da 250 ml e 500 ml. I dati misurati possono essere registrati con diversa frequenza, da 5 secondi a 5 millisecondi. Questo sofisticatissimo sistema, gli accessori e la giara di macinazione vengono spediti in una valigetta in alluminio.

**Range di misura:** pressione del gas: fino a 500 kPa, temperatura: 0-200 °C



## Giare di macinazione „comfort“



Le giare di macinazione della serie „comfort“ sono state sviluppate per resistere a condizioni sperimentali estreme come test di lunga durata i quali generano elevati stress meccanici come ad esempio l'alligazione meccanica.

- Giare di macinazione da 12 ml a 500 ml
- Acciaio temprato, acciaio inossidabile, carburo di tungsteno, agata, ossido di alluminio sinterizzato, nitruro di silicio, ossido di zirconio, PTFE
- A tenuta di polveri, gas e pressione
- Flange intuitive sulla giara e coperchio
- sicura e antiscivolo con dispositivo di anti-rotazione incorporato e centratura conica della base
- Sistema di chiusura di sicurezza opzionale per macinazioni ad umido e materiali pericolosi
- Coperchio di areazione opzionale per lavorare in atmosfera inerte all'interno della giara
- PM 100, PM 100 CM e PM 400 possono inoltre essere utilizzati con giare impilate di varie dimensioni per la macinazione contemporanea di più campioni

## Sicurezza

Il nuovo meccanismo Safety Slider assicura il funzionamento dello strumento soltanto dopo che la giara sia stata adeguatamente fissata tramite l'apposito sistema di chiusura.

Il controllo delle oscillazioni mediante tecnologia FFCS, permette di compensare le vibrazioni date dalla rotazione delle giare, garantendo la stabilità del mulino sul banco.

## Mulini planetari in breve

### Mulini planetari a sfere

Modello

		
PM 100 & PM 100 CM	PM 200	PM 400 & PM 400 MA

<b>Applicazioni</b>	Macinazione, miscelazione, omogeneizzazione, macinazione colloidale, alligazione meccanica
<b>Campi applicativi</b>	Agricoltura, biologia, chimica/plastica, materiale da costruzione, ingegneria/elettronica, ambientale / riciclaggio, geologia/metallurgia, vetro/ceramiche, medicina/farmaceutica
<b>Materiale in ingresso</b>	morbido, duro, fragile, fibroso – secco o umido

#### Dati tecnici

<b>Dimensione materiale in ingresso*</b>	< 10 mm	< 4 mm	< 10 mm
<b>Finezza finale*</b>	$d_{90} < 1 \mu\text{m}$	$d_{90} < 1 \mu\text{m}$	$d_{90} < 1 \mu\text{m}$
<b>Finezza finale con macinazione colloidale*</b>	$d_{90} < 100 \text{ nm}$	$d_{90} < 100 \text{ nm}$	$d_{90} < 100 \text{ nm}$
<b>Volume*</b>	max. 1 x 220 ml	max. 2 x 50 ml	max. 4 x 220 ml
<b>Con giare impilate</b>	max. 2 x 20 ml	-	max. 8 x 20 ml
<b>N° di stazioni di macinazione</b>	1	2	2 or 4
<b>Giare di macinazione „comfort“ utilizzabili</b>			
12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml	1 o 2	2	2, 4 o 8
125 ml	1	2	2 o 4
250 ml / 500 ml	1	-	2 o 4
<b>Rapporto di velocità</b>	1:-2 / 1:-1	1:-2	1:-2 / 1:-2,5 or 1:-3
<b>Velocità massima ruota principale</b>	100–650 min <sup>-1</sup>	100–650 min <sup>-1</sup>	30–400 min <sup>-1</sup>
<b>Diametro effettivo ruota</b>	141 mm	157 mm	300 mm
<b>Forza G**</b>	33 g	37 g	27 g
<b>Preselezione digitale del tempo (ore:minuti:secondi)</b>	00:00:01 – 99:59:59	00:00:01 – 99:59:59	00:00:01 – 99:59:59
<b>Intervallo operativo</b>	Con inversione della rotazione opzionale	Con inversione della rotazione opzionale	Con inversione della rotazione opzionale
<b>Impostazione intervallo</b>	00:00:01 – 99:59:59	00:00:01 – 99:59:59	00:00:01 – 99:59:59
<b>Impostazione pausa</b>	00:00:01 – 99:59:59	00:00:01 – 99:59:59	00:00:01 – 99:59:59
<b>Programmi memorizzabili (SOPs)</b>	10	10	10
<b>Monitoraggio energia apportata</b>	✓	✓	✓
<b>Interfaccia seriale</b>	✓	✓	✓

#### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	750 W	750 W	1.500 W
<b>L x A x P</b>	630 x 468 x 415 mm	630 x 468 x 415 mm	836 x 1.220 x 780 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 80 kg / ca. 86 kg	ca. 72 kg	ca. 290 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/pm100">www.retsch.it/pm100</a>	<a href="http://www.retsch.it/pm200">www.retsch.it/pm200</a>	<a href="http://www.retsch.it/pm400">www.retsch.it/pm400</a>

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione \*\*( $1 \text{ g} = 9.81 \text{ m/s}^2$ )

## Campioni tipici

I mulini planetari RETSCH rappresentano la soluzione ideale per la macinazione di terreni, prodotti chimici, scorie, vetro, rifiuti casalinghi ed industriali, ceramiche, leghe, minerali, piante, fanghi di depurazione, ecc.



Esempio applicativo: ceramiche composite

## TM 300 – Macinazione ed omogeneizzazione di campioni voluminosi!

**L'innovativo mulino a tamburo TM 300 è la soluzione perfetta per la preparazione di granuli e polveri. Può essere azionato sia come mulino a sfere che mulino ad aste utilizzando il modulo corrispondente. Inoltre, il processo di macinazione può essere effettuato in condizioni asciutte o umide.**

Per un processo di macinazione efficace ed ottimale è consigliato l'utilizzo di un numero sufficiente di sfere o aste. Solitamente si ottiene una finezza finale inferiore a 150 micron, ma può raggiungere anche i 20 µm.

Il TM 300 è dotato di un meccanismo di aggancio e blocco per un facile accesso al campione. Al fine di agevolare la pulizia, il coperchio del tamburo è facilmente rimovibile grazie al meccanismo di blocco a sgancio rapido.

Parametri come il tempo di macinazione, l'avvio e l'arresto vengono impostati comodamente tramite il display. Al contrario, fattori come le caratteristiche del campione e la dimensione massima della carica e della capacità influenzano la di-mensione finale del materiale macinato.



20 mm  
20 µm\*



Possibile utilizzo come mulino a sfere o mulino a tamburo

Mulino a tamburo TM 300

### Vantaggi

- Adatto per macinazioni a secco e a umido
- Velocità variabile, risultati riproducibili
- Adatto per operazioni di lunga durata
- Facile inclinazione per lo svuotamento della giara di macinazione
- Ricettacolo di raccolta removibile
- Dimensioni standard del tamburo di macinazione da 5 a 43.4 l
- Dotato di griglia per la separazione di campione e sfere (solo per mulino a sfere)
- Pratiche guide permettono un'ergonomica rimozione del tamburo
- Giare dotate di guarnizioni per evitare qualsiasi perdita di campione
- Massiccia copertura anti-rumore

Video su [www.retsch.it/tm300](http://www.retsch.it/tm300)



## Accessori e opzioni

Dimensioni standard del tamburo di macinazione in acciaio inossidabile da 5 a 43.4 l

La selezione del volume del tamburo ed il riempimento delle sfere ed aste di macinazione sono determinati dal tipo e dalla quantità del materiale del campione

### Tamburi di macinazione in acciaio inossidabile

- 5 litri
- 10 litri
- 21.7 litri
- 43.4 litri

### Accessori di macinazione in acciaio inossidabile

- Sfere di macinazione: 20 kg con diametro di 20 mm
- Aste di macinazione: 8 pezzi con diametro di 30 mm (solo per tamburo da 43.4 litri)

## Mulini a tamburo in breve

Modello



<b>Applicazioni</b>	polverizzazione, miscelazione
<b>Campi applicativi</b>	Agricoltura, biologia, chimica, materiali da costruzione, engineering / elettronica, ambientale / riciclo, geologia / metallurgia, vetro / ceramica, medicina / farmaceutica
<b>Materiale in ingresso</b>	morbido, duro, fragile, fibroso - asciutto o bagnato

### Dati tecnici

<b>Dimensioni materiale in ingresso*</b>	< 20 mm	< 20 mm
<b>Finezza finale *</b>	< 20 µm	< 150 µm
<b>Volume *</b>	ca. 10 litri	ca. 20 litri
<b>Tempo di macinazione</b>	30-60 min	30-60 min
<b>Possibili applicazioni</b>		
Macinazione a secco	✓	✓
Macinazione ad umido	✓	✓
Miscelazione	✓	-
<b>Tamburi di macinazione</b>	5 / 10 / 21.7 litri	43.4 litri
<b>Accessori di macinazione</b>	sfere	aste
<b>Numero stazioni di macinazione</b>	1	1
<b>Velocità di rotazione</b>	0-80 min <sup>-1</sup>	0-80 min <sup>-1</sup>
<b>Regolazione digitale del tempo</b>	✓	✓

### Dati tecnici

<b>Potenza motore</b>	750 W	750 W
<b>L x A x P</b>	1,500 x 1,260 x 765 mm	1,500 x 1,260 x 765 mm
<b>Peso netto</b>	295 kg	295 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/tm300">www.retsch.it/tm300</a>	

\*a seconda del materiale in ingresso e della configurazione

## Campioni tipici

I mulini a tamburo RETSCH sono ideali per la riduzione granulometrica di minerali, vetro, ceramica, carbone, cemento, prodotti farmaceutici, alimenti, ecc.



Applicazione esempio:  
Fibre di carbonio

## La nuova APP RETSCH

In qualità di leader nella fornitura di soluzioni per la preparazione di campioni, RETSCH ha migliorato la convenienza operativa creando la nuova APP RETSCH. Questa applicazione rende il lavoro ed i processi ancor più semplici e convenienti con gli strumenti RETSCH.

Con la nuova APP RETSCH è possibile:

- Gestire il mulino tramite lo smartphone o tablet
- Controllare i dispositivi in base alle routine applicative
- Accedere alle informazioni dal database dell'applicazione RETSCH
- Contattare il team di assistenza RETSCH

L'app RETSCH offre moltissime informazioni come, ad esempio, il manuale operativo o gli accessori disponibili, ma anche documenti specifici dell'applicazione d'interesse.

L'innovativa App include molteplici report applicativi che coprono un'ampia gamma di settori. Tali report contengono numerose informazioni quali parametri di macinazione,

accessori utilizzati, immagini e foto, nonché video tutorial sull'utilizzo del mulino passo dopo passo o, addirittura, "suggerimenti e trucchi applicativi".

L'app permette inoltre di creare il proprio database applicativo.

### Kit di connessione RETSCH

Il kit di connessione contiene tutto il materiale necessario per connettere i mulini all'app RETSCH. Il Kit comprende i seguenti componenti:

- RETSCH box con alimentatore
- Samsung Galaxy Tab A6 con alimentatore
- Cavo di connessione

Il manuale operativo del mulino RETSCH che viene utilizzato con la RETSCH box è preinstallato sul tablet.

## La qualità nel dettaglio



L'interfaccia utente chiara e intuitiva offre un rapido accesso ai contenuti.



I mulini da laboratorio possono essere collegati e controllati con l'app.



È possibile creare e archiviare report di macinazione.



SAMSUNG

Retsch®

Lab GM 200

Remote



2000 RPM



01:00

CUT

Hit/Cut



Interval



## La soluzione perfetta per qualsiasi campione e metodo analitico

I seguenti esempi rappresentano le principali applicazioni di alcune aziende selezionate. Il database RETSCH [disponibile online](http://www.retsch.it/applicazioni) al sito [www.retsch.it/applicazioni](http://www.retsch.it/applicazioni) contiene molti altri report applicativi.

Inoltre, il laboratorio applicativo RETSCH offre ai propri clienti test di macinazione gratuiti. Riceverete il vostro campione macinato insieme al report applicativo con tutte le informazioni e i suggerimenti sullo strumento più adatto alle vostre esigenze. Siete invitati presso il nostro laboratorio applicativo per assistere alle prove e conoscere la gamma completa della strumentazione Retsch per quanto riguarda macinazione e setacciatura.

Per la maggior parte dei metodi analitici vengono richiesti solo pochi milligrammi o grammi di campione per rappresentare il materiale originale. Se il campione non è rappresentativo, i risultati possono variare per quanto riguarda la composizione del materiale, a seconda della parte del materiale originale da cui è stato prelevato il campione. Pertanto, una completa omogeneizzazione è un presupposto importante per le proprietà rappresentative dei campioni e per una corretta valutazione qualitativa e quantitativa del materiale. In sostanza, quando si selezionano i parametri di macinazione e gli accessori è bene fare attenzione a non influenzare le proprietà del campione e a soddisfare le richieste dei successivi metodi analitici.



### Esempi applicativi:

	Pagina
• Terreni, fanghi di depurazione . . . . .	69
• Piante, legno, paglia . . . . .	69
• Fertilizzanti . . . . .	70
• Mangimi. . . . .	70
• Alimenti. . . . .	71
• Prodotti farmaceutici . . . . .	72
• Prodotti chimici . . . . .	72
• Materiali da costruzione . . . . .	73
• Minerali, scorie, pietre . . . . .	74
• Vetro, ceramiche . . . . .	75
• Carbone, coke, Carbonio . . . . .	76
• Rifiuti elettronici, combustibili secondari . . . . .	77
• Plastiche, cavi, elastomeri, caucciù . . . . .	77
• Pelle, tessuti . . . . .	78
• Forense: capelli, ossa, denti . . . . .	78
• Distruzione cellulare, estrazione DNA o proteine, omogeneizzazione di tessuti . . . . .	79
• Metallurgia: leghe e alligazione meccanica . . . . .	80
• Macinazione sotto al range nanometrico . . . . .	81



prima



dopo

## Terreni, fanghi di depurazione

Campioni di suolo o fanghi di depurazione sono solitamente eterogenei e possono contenere, ad esempio, paglia e pietre. Sono spesso umidi mentre se contengono argilla sono grassi. Il tipo di mulino adatto per la macinazione e la polverizzazione dipende dalle caratteristiche del campione. Dato che spesso i campioni vengono analizzati per il contenuto di metalli pesanti, è fondamentale utilizzare accessori nel materiale che garantisce la preparazione del campione neutrale.

Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
<b>Terreni</b>	●	RM 200	Mortaio e pestello in porcellana dura	50 g	4 min	100 min <sup>-1</sup>	< 90 µm
<b>Sedimenti</b>	●	RS 200	Set di macinazione in agata da 100 ml	50 g	8 min	700 min <sup>-1</sup>	< 100 µm
<b>Fanghi di depurazione</b>	■	PM 100	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 125 ml, 7 sfere di macinazione in ossido di zirconio da 20 mm	25 g	10 min	450 min <sup>-1</sup>	< 500 µm
	●	PM 100	Giara da 125 ml in ossido di zirconio, 50 sfere di macinazione da 10 mm in ossido di zirconio	25 g	30 min	500 min <sup>-1</sup>	< 20 µm
<b>Terreno argilloso</b>	●	GM 200	Contenitore in PP, coltello in titanio per macinazione esente da contaminazione	290 g	30 s	4.000 min <sup>-1</sup> modalità inversa	< 4 mm
<b>Terreni</b>	●	MM 400	Giara di macinazione da 35 ml in ossido di zirconio, 10 sfere di macinazione da 10 mm in ossido di zirconio	10 g	7 min	30 Hz	< 20 µm

■ Pre-macinazione ● macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## Piante, legno, paglia

Campioni come paglia o legno sono duri ed elastici e spesso contengono umidità. Per la macinazione di tali campioni, i mulini a taglienti o i mulini a rotore RETSCH sono la scelta migliore. Possono essere forniti con diversi tipi di rotore in base alle caratteristiche del campione. Particelle fibrose possono passare verticalmente nelle aperture dei setacci, è quindi raccomandata un'ulteriore fase di macinazione.

Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
<b>Paglia</b>	■	SM 200	Rotore sezione parallela, setaccio da 2 mm, ciclone con bottiglia da 500 ml	50 g	30 s	1.500 min <sup>-1</sup>	< 10 mm
	●	PM 100	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 500 ml, 25 sfere in ossido di zirconio da 20 mm	50 g	1:15 h	400 min <sup>-1</sup>	< 50 µm
<b>Paccame</b>	■	SM 400	Rotore sezione parallela, setaccio da 10 mm, uscita continua con ricettacolo da 30 l	5 kg	3 min	280 min <sup>-1</sup>	< 10 mm
<b>Rifiuti legnosi</b>	■	SM 300	Rotore a sei dischi, setaccio da 2 mm, ciclone con ricettacolo da 5 litri	500 g	2 min	3.000 min <sup>-1</sup>	< 2 mm
	●	MM 400	Giara di macinazione in acciaio inox da 50 ml, 4 sfere di macinazione in acciaio inox da 15 mm	4 g	4 min	30 Hz	< 200 µm
<b>Erba secca</b>	●	Twister	Setaccio da 0,5 mm	20 g	1 min	14.000 min <sup>-1</sup>	< 500 µm

■ Pre-macinazione ● macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.



Terreni



Sedimenti



Fanghi di depurazione



Terreno argilloso



Paccame



Paglia



Rifiuti legnosi



Erba secca



Fertilizzanti composti



Fertilizzanti minerali



Letame secco, fermentato



Composti secchi



Fieno



Mangime animale in pellet



Mix di grano per pollame



Ossa da masticare

## Fertilizzanti

Il termine "fertilizzante" comprende una vasta gamma di materiali con caratteristiche diverse. Una distinzione generica è da fare tra fertilizzanti organici, che sono eterogenei, per esempio letame o compost con proprietà soffici-grasse o duro-friabili, e fertilizzanti minerali come composti di nitrato o fosfato che sono solitamente abrasivi, duri e friabili. La scelta del mulino più adatto dipende dalle caratteristiche del campione da omogeneizzare.

Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
<b>Fertilizzante composto</b>	SR 300	Rotore distanziato, setaccio ad anello 360° da 4 mm	300 g	30 s	3.000 min <sup>-1</sup>	< 1 mm
<b>Fertilizzante minerale</b>	ZM 200	Rotore in titanio a 12 denti, cassetta in titanio, setaccio ad anello in titanio da 0,75 mm	500 g	1 min	18.000 min <sup>-1</sup>	< 400 µm
<b>Nitrato di potassio</b>	PM 400	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 500 ml, 150 sfere di macinazione in ossido di zirconio da 10 mm	175 g	10 min	380 min <sup>-1</sup>	< 9 µm
<b>Letame secco e fermentato</b>	SM 200	Rotore a 6 dischi, setaccio da 1,5 mm, ricettacolo da 5 l	2 liters	2 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 1 mm
<b>NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub></b>	SR 300	Rotore standard, setaccio ad anello 360° da 0,25 mm, ricettacolo da 30 l	1 kg	2 min	8.000 min <sup>-1</sup>	< 100 µm
<b>Compost secco</b>	SM 300	Rotore a 6 dischi, setaccio da 8 mm, ricettacolo da 5 l	1 kg	20 min	2.000 min <sup>-1</sup>	< 8 mm
	ZM 200	Rotore a 12 denti, setaccio distanziato da 0,75 mm	200 g	2 min	18.000 min <sup>-1</sup>	< 750 µm

■ Pre-macinazione   
 ● macinazione fine   
 \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio   
 \*\* macinazione ad umido

**Nota bene:** le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## Mangimi

I mangimi possono essere fibrosi, ma anche duri o oleosi. La macinazione rapida ed effettiva con i mulini RETSCH assicura che tutti i componenti del campione vengano rappresentati uniformemente nell'analisi. Il processo di riduzione non dovrebbe avere alcun impatto sul contenuto di umidità, in particolare se il campione è da analizzare per i valori nutrizionali che sono generalmente legati alla sostanza secca.


















Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
<b>Fieno</b>	Twister	setaccio 1 mm	10 g	1 min	14.000 min <sup>-1</sup>	< 1 mm
<b>Mangime animale in pellet</b>	SR 300	Rotore distanziato, setaccio ad anello 360° 0,5 mm	500 g	3 min	8.000 min <sup>-1</sup>	< 500 µm
<b>Pellet di grandi dimensioni</b>	SM 400	Rotore sezione parallela, setaccio da 10 mm, uscita continua con ricettacolo da 30 l	20 kg	3 min	8.000 min <sup>-1</sup>	< 10 mm
<b>Beet pellets</b>	SM 200	Rotore a sezione parallela, setaccio da 6 mm, ricettacolo da 5 litri	300 g	1 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 4 mm
<b>Miscela di cereali per pollame</b>	ZM 200	rotore ad incastro a 12 denti, Setaccio ad anello da 0.5 mm	200 g	40 s	18.000 min <sup>-1</sup>	< 300 µm
<b>Mix di grano per pollame</b>	ZM 200	Cassetta per piccola quantità, rotore a 8 denti, setaccio per piccole quantità da 0,25 mm	10 g	30 s	18.000 min <sup>-1</sup>	< 200 µm
<b>Mangime per gatti</b>	GM 300	Contenitore in acciaio inox da 5 l, coperchio standard, coltello standard	180 g	3 min	4.000 min <sup>-1</sup>	< 2 mm
<b>Ossa da masticare</b>	SM 200	Rotore a sezione parallela in acciaio inox, setaccio in acciaio inox da 6 mm, contenitore da 5 l	50 g	1 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 8 mm
	ZM 200	Rotore a 12 denti, setaccio distanziato da 0,5 mm, cclone	50 g	2 min	18.000 min <sup>-1</sup>	< 500 µm



■ Pre-macinazione   
 ● macinazione fine   
 \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio   
 \*\* macinazione ad umido

**Nota bene:** le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## Alimenti

Gli alimenti si presentano in una grande varietà di forme e consistenza e spesso non sono omogenei. Quindi, i campioni alimentari devono essere omogeneizzati e polverizzati alla finezza finale richiesta. Ad esempio, per campioni con un alto contenuto di acqua, zucchero o grassi, i mulini Retsch GRINDOMIX sono la soluzione più idonea. Per campioni alimentari medio-duri e granulari è bene utilizzare un mulino a rotore RETSCH. I mulini a taglienti come il potente SM 300 sono adatti per la macinazione di grosse quantità di campioni duri e fibrosi. Infine, i campioni pastosi vengono macinati al meglio con mulini a mortaio come l'RM 200.

Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
<b>Bacon a strisce</b>	 GM 200	Coperchio standard, lama seghettata, contenitore in PP	450 g	10 s	7.000 min <sup>-1</sup>	
	 GM 200	Coperchio gravimetrico, lama seghettata, contenitore in PP	450 g	20 s	10.000 min <sup>-1</sup>	omogenea
<b>Pompelmi</b>	 GM 300	Coperchio gravimetrico con canali d fuoriuscita, lama seghettata, contenitore in PP	4 frutti interi	20 s	3.000 min <sup>-1</sup>	omogenea
<b>Caramelle</b>	 GM 200	Coperchio standard, lama standard, recipiente in acciaio inox	100 g	10 s	2.000 min <sup>-1</sup>	
	 GM 200	Coperchio standard, lama standard, recipiente in acciaio inox	100 g	15 s	4.000 min <sup>-1</sup>	
	 GM 200	Coperchio standard, lama standard, recipiente in acciaio inox	100 g	5 s	6.000 min <sup>-1</sup>	< 400 µm
<b>Gomme alla frutta*</b>	 GM 300	Coperchio per applicazioni con ghiaccio secco, lama in acciaio, recipiente in acciaio inox, ghiaccio secco	500 g	40 s	1.000 min <sup>-1</sup>	
	 GM 300	Coperchio per applicazioni con ghiaccio secco, lama in acciaio, recipiente in acciaio inox, ghiaccio secco	500 g	20 s	4.000 min <sup>-1</sup>	< 1 mm
<b>Te alle erbe</b>	 ZM 200	Rotore 12 denti, setaccio ad anello da 0,5 mm	25 g	1:50 min	18.000 min <sup>-1</sup>	< 100 µm
<b>Mais</b>	 ZM 200	Rotore 12 denti, setaccio distanziato da 0,5 mm, ciclone con recipiente da 5 litri	200 g	2:30 min	18.000 min <sup>-1</sup>	< 250 µm
<b>Muesli</b>	 Twister	setaccio 1 mm	50 g	1 min	14.000 min <sup>-1</sup>	< 1 mm
<b>Noci con guscio</b>	 SM 300	Rotore a 6 dischi, setaccio da 4 mm, recipiente da 5 litri	1 kg	2 min	2.000 min <sup>-1</sup>	< 2 mm
<b>Carpe liofilizzate</b>	 SM 300	Rotore a V, setaccio 1 mm, recipiente da 2 litri con ciclone	120 g	2 min	3.000 min <sup>-1</sup>	< 1 mm
<b>Sale di pietra</b>	 SM 300	6 Rotore a 6 dischi, setaccio da 8 mm, recipiente da 5 litri, ciclone	500 g	10 s	1.500 min <sup>-1</sup>	< 4 mm
	 SM 300	Rotore a 6 dischi, setaccio da 0,5 mm, recipiente da 5 litri, ciclone	500 g	1 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 500 µm
<b>Funghi Secchi</b>	 TM 300	tamburo in acciaio da 10 l, sfere di macinazione in acciaio da 20 mm, 10 kg	120 g	60 min	60 min <sup>-1</sup>	< 100 µm
<b>Semi di cocco</b>	 RM 200	Mortaio e pestello in porcellana dura	75 g	10 min	100 min <sup>-1</sup>	< 100 µm

 Pre-macination  macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finezze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.



**Bacon a strisce**



**Pompelmi**



**Caramelle**



**Mais**



**Noci con guscio**



**Muesli**



**Carpe liofilizzate**



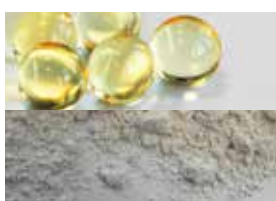
**Semi di cocco**



Antidolorifici



Pillole con rivestimento gommoso



Capsule con riempimento liquido



Umbelle di canapa

## Prodotti farmaceutici

Prodotti farmaceutici come pillole o capsule sono spesso composte da componenti non omogenei. Alcune hanno un rivestimento zuccherino che rende il campione appiccicoso durante l'omogeneizzazione. Capsule con rivestimento liquido hanno lo stesso comportamento. Nel caso di elementi volatili o termo sensibili, il processo di omogeneizzazione non dovrebbe oltrepassare determinate temperature per preservare questi componenti per le successive analisi. Questo viene assicurato migliorando le proprietà di rottura del campione infragilendolo durante il processo di macinazione. Una gamma di mulini RETSCH è idonea per questa applicazione.

Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
Antidolorifici	RM 200	Mortaio e pestello in porcellana dura, raschietto in legno	30 pezzi	7 min	100 min <sup>-1</sup>	< 500 µm
Pillole con rivestimento gommoso*	ZM 200	rotore a 12 denti, setaccio ad anello da 0.12 mm per piccoli volumi	20 pezzi	1 min	18.000 min <sup>-1</sup>	< 60 µm
Capsule con riempimento liquido*	MM 400	Giara di macinazione in acciaio inox da 50 ml, sfere di macinazione da 25 mm in acciaio inox, cryokit	5 pezzi	1 min	30 Hz	< 300 µm
Fibre di cellulosa	TM 300	tamburo in acciaio da 21.7 l, sfere di macinazione in acciaio da 20 mm, 20 kg	450 g	320 min	80 min <sup>-1</sup>	< 63 µm
Umbelle di canapa	SM 400	rotore a sezione parallela, setaccio da 20 mm	100 kg	1 h	280 min <sup>-1</sup>	< 20 mm

■ Pre-macinazione   
 ● macinazione fine   
 \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio   
 \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## Prodotti chimici

Una preparazione del campione adeguata assicura che il volume del campione analizzato, che spesso è di pochi grammi, rappresenti il campione originale. Per la macinazione di prodotti chimici, che possono variare nella consistenza da abrasivi a grassi o fragili e soffici, RETSCH offre una varietà di mulini.

Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
Solfato di potassio	SR 300	Rotore standard, setaccio ad anello 360° da 0,12 mm	1.500 g	5 min	8.000 min <sup>-1</sup>	< 100 µm
Copper sulfate	MM 500	Giara di macinazione da 50 ml in acciaio inox, 110 g di sfere da 10 mm in acciaio inox, 18 ml di toluol **	15 ml	30 min	35 Hz	1 µm
Zolfo	ZM 200	Rotore a 12 denti, setaccio ad anello da 0,25 mm, ciclone	150 g	30 s	18.000 min <sup>-1</sup>	< 10 µm
Ossido di cromo	BB 200	Mascelle in carburo di tungsteno, piastre in acciaio inox	150 g	1 min	ampiezza: 2 mm	< 5 mm
	MM 400	Giara di macinazione in carburo di tungsteno da 25 ml, 1 sfera di macinazione in carburo di tungsteno da 15 mm	15 g	4 min	30 Hz	< 80 µm
Scambiatore Anionico	PM 100	Giara di macinazione da 250 ml in acciaio inox, 100 sfere di macinazione da 10 mm in acciaio inox	90 g	20 min	450 min <sup>-1</sup>	< 60 µm
Rutilo	Emax	Giara di macinazione da 50 ml in carburo di tungsteno, 15 sfere da 10 mm in carburo di tungsteno	20 g	15 min	1.000 min <sup>-1</sup>	< 2,8 µm
LiNb <sub>3</sub>	PM 200	Giara di macinazione da 50 ml in ossido di zirconio, 110 g di sfere in ossido di zirconio da 1 mm, 12 ml fosfato di sodio 1%**	5 g	4 h	530 min <sup>-1</sup>	< 140 nm
Carbon black	Emax	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 125 ml, 110 g di sfere di macinazione in ossido di zirconio da 0,1 mm, 49 g legante**	1 g	1 h	1.800 min <sup>-1</sup>	< 150 nm

■ Pre-macinazione   
 ● macinazione fine   
 \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio   
 \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.



Zolfo



Rutilo

LiNb<sub>3</sub>

## Materiali da costruzione

I materiali da costruzione sono spesso formati da diversi componenti che possono essere difficili da macinare a causa delle diverse caratteristiche (abrasivi, soffici, oleosi, friabili). Il portafoglio prodotti RETSCH include strumentazione per la preparazione del campione idonea per le varie fasi di produzione di materiali da costruzione, dall'estrazione al prodotto finito. La preparazione del campione avviene solitamente in due fasi: macinazione preliminare o frantumazione, seguita dalla polverizzazione del campione alla finezza finale analitica.

Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )	
<b>Scorie</b>	■	BB 400	mascelle di frantumazione in acciaio manganese, piastre di usura in acciaio indurito	1.74 kg	15 s	ampiezza: 3 mm	< 15 mm
	●	TM 300	tamburo in acciaio da 21.7 l, sfere di macinazione in acciaio da 20 kg	1.74 kg	30 min	80 min <sup>-1</sup>	< 500 µm
<b>Calcare</b>	■	BB 200	Mascelle in acciaio al manganese, piastre in acciaio inox	1 kg	2 min	ampiezza: 2 mm	< 5 mm
	●	PM 100	Giara di macinazione da 500 ml in acciaio inox, 20 sfere da 20 mm in acciaio inox	125 g	5 min	400 min <sup>-1</sup>	< 80 µm
<b>Calcare</b>	●	XRD-Mill McCrone	Cilindri di macinazione in corindone sinterizzato, 7 ml di propanolo**	7 g	15 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 6 µm
<b>Sabbia</b>	●	Emax	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 125 ml, 18 sfere da 15 mm in ossido di zirconio	40 ml	10 min	1.200 min <sup>-1</sup>	< 10 µm
<b>Gesso grezzo</b>	■	BB 250	mascelle di frantumazione in acciaio manganese, piastre di usura in acciaio inossidabile	1000 g	25 s	ampiezza: 2 mm	< 10 µm
	■	ZM 200	rotore ad incastro a 12 denti, setaccio distanziato da 10 mm	300 g	20 s	18.000 min <sup>-1</sup>	< 10 µm
	●	ZM 200	rotore ad incastro a 12 denti, setaccio distanziato da 0.35 mm	300 g	30 s	18.000 min <sup>-1</sup>	< 180 µm
<b>Cemento</b>	●	MM 400	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 35 ml, 1 sfera di macinazione da 20 mm in ossido di zirconio	15 g	30 s	30 Hz	< 500 µm
<b>Clinker</b>	■	BB 100	Mascelle e piastre in acciaio inox	500 g	1 min	ampiezza: 2 mm	< 8 mm
	●	DM 400	Dischi di macinazione in acciaio al cromo	500 g	2 min	ampiezza: 0,2 mm	< 250 µm
<b>Mortar block</b>	■	BB 200	Mascelle e piastre in acciaio inox	500 g	1 min	ampiezza: 5 mm	< 8 mm
	●	SK 100	Inserto di macinazione e battitore in ghisa, piastre in acciaio al cromo, setaccio da 0,5 mm	500 g	3 min	3.000 min <sup>-1</sup>	< 500 µm
<b>Concrete</b>	■	BB 50	Mascelle e piastre in acciaio inox	40 g	1 min	ampiezza: 2,5 mm	< 4 mm
	●	BB 50	Mascelle e piastre in acciaio inox	40 g	1 min	0,1 mm	< 400 µm
<b>Asfalto*</b>	■	BB 200	Mascelle e piastre in acciaio inox	400 g	1 min	ampiezza: 10 mm	< 20 mm
	■	BB 200	Mascelle e piastre in acciaio inox	400 g	1 min	1 mm	< 5 mm
	●	SR 300	Rotore distanziato, insert di macinazione 180° 1,5 mm	400 g	1 min	3.000 min <sup>-1</sup>	< 1 mm

■ Pre-macinazione ● macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finezze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.



Scorie



Calcare



Sabbia



Gesso grezzo



Clinker



Mortar



Concrete



Asfalto



Minerale di ferro



Ferro cromico



Lapis lazuli



Giada



Glimmer



Basalto

## Minerali, Ori, Pietre

Minerali ed ori devono essere macinati alla finezza richiesta prima delle analisi. Le proprietà del campione variano da friabile ad abrasivo (es. scorie) a duttili (es. metalli in oro). RETSCH offre un'ampia gamma di frantoi e mulini per la macinazione di questi materiali.

Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )	
Minerale di ferro	■	SK 100	Inseriti di macinazione e camera in ghisa e battenti in acciaio al cromo, setaccio da 1,5 mm	100 g	30 s	3.000 min <sup>-1</sup>	< 1 mm
	■	Emax	Giara da 125 ml in ossido di zirconio, 40 sfere di macinazione da 10 mm in ossido di zirconio	50 g	10 min	1.200 min <sup>-1</sup>	< 5 µm
	●	Emax	Gara di macinazione in ossido di zirconio da 125 ml, 275 g di sfere di macinazione in ossido di zirconio da 0,5 mm, 40 ml di acqua**	50 g	30 min	2.000 min <sup>-1</sup>	< 800 nm
Ferro cromico	■	BB 300	Mascelle e piastre in acciaio inox	500 g	5 min	ampiezza: 1 mm	< 8 mm
	●	RS 200	Set di macinazione in carburo di tungsteno da 100 ml	140 g	5 min	1.200 min <sup>-1</sup>	< 600 µm
Pozzolana	●	RS 300	set di macinazione in acciaio da 2,000 ml	800 g	15 min	912 min <sup>-1</sup>	< 40 µm
Bauxite	■	BB 500	mascelle di frantumazione in NiHard4 e piastre di usura in acciaio inossidabile	4.4 kg	1 min	ampiezza: 0 mm	< 8 mm
Lapis lazuli	●	PM 200	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 50 ml, 3 sfere di macinazione in ossido di zirconio da 20 mm	20 g	2 min	420 min <sup>-1</sup>	< 90 µm
Giada	■	BB 50	Mascelle e piastre in ossido di zirconio	200 g	1 min	ampiezza: 0,1 mm	< 1 mm
	●	PM 100	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 500 ml, 25 sfere di macinazione in ossido di zirconio da 20 mm	200 g	1 min	380 min <sup>-1</sup>	< 600 µm
Barlume	●	XRD-Mill McCrone	Elementi di macinazione in corindone sinterizzato, 5 ml di propanolo**	2 g	10 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 10 µm
Zeolithe	●	Emax	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 50 ml, 110 g di sfere di macinazione in ossido di zirconio da 0,1 mm, 13 ml di acqua**	5 g	10 min	2.000 min <sup>-1</sup>	< 200 nm
Basalto	●	MM 500	giare di macinazione in acciaio inossidabile da 125 ml, 18 x sfere di macinazione in acciaio inossidabile da 15 mm	44 g	2 min	35 Hz	40 µm

■ Pre-macinazione ● macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finezze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## Vetro, ceramici

Il vetro, la ceramica e le materie prime necessarie per la loro produzione si presentano generalmente come materiali duri e fragili. I frantoi a mascelle, i mulini a dischi vibranti e quelli a sfere sono gli strumenti più adatti alla loro riduzione granulometrica in una o due fasi fino a raggiungere la finezza analitica richiesta.

Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
<b>Composti ceramici</b>	PM 400	Giara di macinazione da 500 ml in ossido di zirconio, 25 sfere di macinazione in ossido di zirconio da 20 mm	160 g	30 min	320 min <sup>-1</sup>	< 27 µm
<b>Coni ceramici</b>	BB 200	Mascelle in acciaio al manganese, piastre in acciaio inox	1 kg	30 s	ampiezza: 2,5 mm	< 8 mm
	RS 200	Set di macinazione in carburo di tungsteno da 50 ml	30 g	5 min	1.200 min <sup>-1</sup>	< 100 µm
<b>Al-Zr-Y ceramic</b>	PM 100	Giara di macinazione da 50 ml in ossido di zirconio, 3 sfere in ossido di zirconio da 20 mm	35 g	5 min	550 min <sup>-1</sup>	< 100 µm
<b>Catalizzatore ceramico</b>	BB 250	mascelle di frantumazione in acciaio manganese, piastre di usura in acciaio indurito	2 kg	1 min	ampiezza: 2 mm	< 30 mm
	RS 300	set di macinazione in acciaio standard da 2,000 ml	500 g	3 min	912 min <sup>-1</sup>	< 40 µm
<b>Materiale ceramico</b>	MM 500	Giara di macinazione in acciaio inossidabile da 50 ml, 1 x sfera di macinazione in acciaio inossi-dabile da 25 mm	20 g	4 min	35 Hz	110 µm
<b>Piastrelle</b>	BB 500	mascelle di frantumazione in acciaio manganese, piastre di usura in acciaio indurito	160 kg	1 h	ampiezza: 1 mm	< 1.8 mm
<b>Sabbia silicia</b>	XRD-Mill McCrone	Elementi di macinazione in corindone sinterizzato, 10 ml di acqua**	2 g	10 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 14 µm
<b>Bottiglie in vetro (piccole)</b>	BB 50	Mascelle e piastre in ossido di zirconio	1 pezzo	30 s	ampiezza: 2 mm	< 2 mm
	BB 50	Mascelle e piastre in ossido di zirconio		30 s	0,5 mm	< 800 µm
<b>Vetro</b>	MM 400	Giara di macinazione da 25 ml in carburo di tungsteno, 4 sfere di macinazione da 12 mm in carburo di tungsteno	10 g	4 min	30 Hz	< 50 µm
<b>Polvere di vetro</b>	PM 100	Giara di macinazione da 50 ml in ossido di zirconio, 110 g di sfere di macinazione in ossido di zirconio da 2 mm, 15 ml di acqua**	15 g	3 h	550 min <sup>-1</sup>	< 600 nm
<b>Ossido di alluminio</b>	Emax	Giara di macinazione da 50 ml in ossido di zirconio, 110 g di sfere di macinazione da 0,1 mm in ossido di zirconio, 18 ml di fosfato di sodio 0,5%**	5 g	30 min	2.000 min <sup>-1</sup>	< 130 nm
<b>Vetro rotto</b>	DM 400	Dischi di macinazione in acciaio al cromo	15 ml	1:30 min	ampiezza: 0,1 mm	< 400 µm

■ Pre-macinazione ● macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**Nota bene:** le finezze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.



Composti ceramici



Coni ceramici



Bottiglie in vetro



Vetro



Catalizzatore ceramico



Piastrelle



Vetro rotto



Lignite



Antracite



Fibre di carbonio

## Carbone, coke, carbonio

Carbone e coke si presentano in una grande varietà di composizioni. La lignite spesso contiene molti residui di umidità e fibre di residui vegetali di pietra di carbone o antracite. La grafite è una sostanza grassa e quindi richiede un'elevata energia per essere polverizzata. I laboratori in tutto il mondo effettuano analisi del campione rappresentativi ed omogenei con i frantoi e mulini RETSCH.






Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
Lignite		BB 300	Mascelle e piastre in acciaio inox, recipiente da 27,5 litri	4 kg	1 min	ampiezza: 10 mm	< 40 µm
		BB 300	Mascelle e piastre in acciaio inox, recipiente da 27,5 litri	4 kg	2 min	2 mm	< 8 mm
		ZM 200	Rotore a 12 denti, setaccio da 0,2 mm	100 ml	30 s	18.000 min <sup>-1</sup>	< 100 µm
Carbone per Caldaie		SR 300	Setaccio ad anello a 360° da 0,25 mm, recipiente da 5 litri	100 g	2 min	8.000 min <sup>-1</sup>	< 200 µm
Carbone		Emax	Giara di macinazione in acciaio inox da 125 ml, 40 sfere in acciaio inox da 10 mm	30 g	10 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 17 µm
Antracite		BB 50	Mascelle e piastre in acciaio inox	500 g	30 s	ampiezza: 5 mm	8 mm
		SR 300	Setaccio ad anello 360° da 0,5 mm, recipiente da 5 litri	500 g	30 s	8.000 min <sup>-1</sup>	< 300 µm
Grafite		Emax	Giara da 50ml in ossido di zirconio, 110 g di sfere in ossido di zirconio da 1 mm, 13 ml di isopropanolo**	5 g	8 h	2.000 min <sup>-1</sup>	< 1,7 µm



Pre-macinazione macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**Nota bene:** le finezze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## Scarti elettronici, Combustibili secondari

Entrambi i materiali si presentano in forme non omogenee. Gli scarti elettronici possono contenere materiali diversi come plastica dura, fogli morbidi-elastici e sottili, e parti in metallo duttile. I combustibili secondari sono una miscela di plastica elastica, materiali organici come legno, piante o terreni, e materiali duri come vetro, piccole pietre o pezzi in metallo. I mulini a taglienti sono la scelta migliore per la macinazione di questi materiali senza che si surriscaldino troppo. Grosse parti in metallo come viti o chiodi sono da rimuovere dal campione prima della macinazione per evitare il surriscaldamento del mulino e degli accessori di macinazione. Se campioni come plastica soffice ed i fogli sono soggetti ad un'ulteriore fase di macinazione, si consiglia di processarli con ghiaccio secco o azoto liquido.









Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
<b>Tastiera e mouse</b>		SM 300	Rotore 6 dischi, setaccio da 4 mm, ciclone con recipiente da 5 litri	1 pezzo ognuno	2 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 5 mm
		ZM 200	Rotore a 12 denti, setaccio ad anello da 0,5 mm, ciclone		15 min	18.000 min <sup>-1</sup>	< 450 µm
<b>Schede</b>		SM 300	Rotore 6 dischi, setaccio da 4 mm, ciclone con recipiente da 5 litri	1 pezzo	1 min	3.000 min <sup>-1</sup>	< 4 mm
		RS 200	Set di macinazione in acciaio al cromo da 250 ml		6 min	1.500 min <sup>-1</sup>	< 600 µm
<b>Combustibili secondari</b>		SM 300	Rotore a sezione parallela, setaccio da 1 mm, ciclone con recipiente da 5 litri	500 g	3 min	3.000 min <sup>-1</sup>	< 1 mm



 Pre-macinatione  macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**Nota bene:** le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

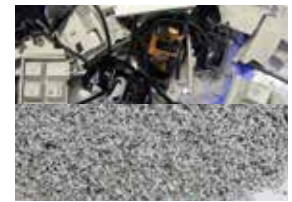
## Plastiche, Cavi, Elastomeri, Caucciù

La macinazione di materie plastiche ed elastomeri può essere una vera sfida a causa delle loro proprietà elastiche e resistenti. Per migliorare la rottura di questi campioni è necessario utilizzare azoto liquido o ghiaccio secco. Il Cryomill è lo strumento idoneo per la macinazione di questi campioni con l'utilizzo costante di azoto liquido. Prima di avviare la macinazione standard, il campione viene raffreddato automaticamente a temperature sotto i -196 °C. Può essere utile anche per processare campioni i cui componenti volatili devono essere preservati durante la macinazione.

Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale (d <sub>90</sub> )
<b>Plastica granulata PET*</b>		ZM 200	Rotore 12 denti, setaccio distanziato da 0,5 mm, ciclone	40 g	20 s	18.000 min <sup>-1</sup>	< 450 µm
<b>Papere di gomma</b>		SM 300	Rotore a V, setaccio da 4 mm, ciclone con ricettacolo da 1 litro	1 pezzo	5 min	3.000 min <sup>-1</sup>	< 5 mm
		CryoMill	Giara di macinazione da 50 ml in acciaio inox, 1 sfera in acciaio inox da 25 mm	6 g	2 min	30 Hz	< 400 µm
<b>Materiale di stampaggio</b>		BB 50	Mascelle e piastre in acciaio inox	30 g	1 min	ampiezza: 2 mm	< 5 mm
		MM 400	Giara di macinazione in acciaio inox da 50 ml, 1 sfera di macinazione da 25 mm in acciaio inox	5 g	12 min	30 Hz	< 200 µm
<b>Polimeri di stirene</b>		PM 100	Giara di macinazione in acciaio inox da 500 ml 25 sfere in acciaio inox da 20 mm	40 g	15 min	380 min <sup>-1</sup>	< 150 µm
<b>Plastica rigida</b>		SM 400	Rotore a sezione parallela, setaccio da 2 mm	150 g	5 min	280 min <sup>-1</sup>	< 1 mm
<b>Caucciù</b>		CryoMill	Giara di macinazione in acciaio inox da 50 ml, 1 sfera di macinazione da 25 mm in acciaio inox	4 g	2 min	30 Hz	< 500 µm

 Pre-macinatione  macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**Nota bene:** le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.



Tastiera e mouse



Scheda elettronica



Combustibili secondari



Plastic in granuli PET



Papere in gomma



Materiale di stampaggio



Caucciù

## Pelli, Tessuti

Pelli e tessuti sono spesso duri, fibrosi e soffici e vengono macinati al meglio attraverso il taglio. Per la macinazione fine è spesso necessario infragilire e raffreddare il campione a temperature di  $-196^{\circ}\text{C}$  con azoto liquido.



Guanti in pelle



Giacca



Tessuto

Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale ( $d_{90}$ )
Guanti in pelle	■	SM 300	Rotore a sezione parallela, setaccio da 4 mm, ricettacolo da 5 litri	1 pezzo	1 min	$1.500 \text{ min}^{-1}$	< 4 mm fibre
	●	SM 300	Rotore a sezione parallela, setaccio da 14 mm, ricettacolo		3 min	$1.500 \text{ min}^{-1}$	< 1 mm fibre
Giacca	●	SM 300	Rotore a V, setaccio da 0,5 mm, ciclone con ricettacolo da 5 litri	1 pezzo	20 min	$3.000 \text{ min}^{-1}$	< 500 $\mu\text{m}$
Tessuti	●	CryoMill	Giara di macinazione in acciaio inox da 50 ml, 1 sfera di macinazione da 25 mm in acciaio inox	2 g	4 min	30 Hz	< 500 $\mu\text{m}$

■ Pre-macinazione ● macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finezze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## Forensi: Capelli, Ossa, Denti

RETSCH offre una gamma di mulini adatti per la macinazione di campioni forensi come capelli fibrosi e termo sensibili, ossa fragili e duttili di diverse dimensioni e denti molto duri.

Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale ( $d_{90}$ )
Capelli biondo tinti	●	MM 200	Giara di macinazione da 25 ml in acciaio inox, 6 sfere da 10 mm in acciaio inox	1 g	2 min	25 Hz	< 160 $\mu\text{m}$
Capelli scuri	●	CryoMill	Giara di macinazione da 25 ml in acciaio inox, 6 sfere da 10 mm in acciaio inox	1 g	4 min	30 Hz	< 200 $\mu\text{m}$
Denti molari	●	MM 400	Giara di macinazione da 25 ml in ossido di zirconio, 1 sfera in ossido di zirconio da 15 mm	1 dente	3 min	30 Hz	< 100 $\mu\text{m}$
Ossa	■	BB 50	Mascelle e piastre in acciaio inox	50 g	1 min	ampiezza: 2 mm	< 8 mm
	●	MM 400	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 35 ml, 1 sfera in ossido di zirconio da 20 mm	8 g	3 min	30 Hz	< 200 $\mu\text{m}$
Ossa	●	SM 300	Rotore a 6 dischi, setaccio da 6 mm	700 g	30 s	$3.000 \text{ min}^{-1}$	< 6 mm

■ Pre-macinazione ● macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finezze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.



Capelli biondo tinti



Dente molare



Ossa



Ossa

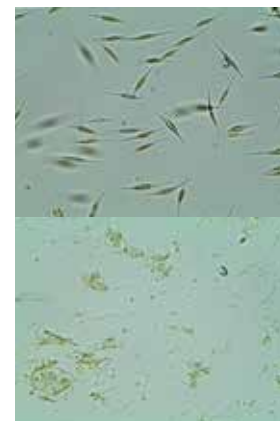
## Disgregazione cellulare, estrazione proteine o DNA, omogeneizzazione tessuti

RETSCH fornisce un'ampia gamma di mulini idonei per la preparazione del campione di sostanze biologiche. Un'applicazione tipica è la disgregazione cellulare di lieviti, batteri, funghi filamentosi o alghe con il mulino a vibrazione MM 400 con sfere in vetro. Il mulino può essere fornito con adattatori per tubi falcon e vials monouso. A differenza della disgregazione cellulare manuale, nel mulino a vibrazione il processo è automatico e altamente riproducibile. Inoltre il campione fatica a surriscaldarsi durante la macinazione. L'MM 400 è adatto anche per l'omogeneizzazione di tessuti cellulari in tampone. Nei casi in cui non è possibile scaldare il campione, il mulino Cryomill viene utilizzato per la disgregazione cellulare con azoto liquido.

Campione	Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Risultati
<b>Disgregazione cellulare di lieviti</b>	MM 400	2 adattatori, ognuno con 4 tubi falcon da 50 ml, 16 g di sfere in vetro 0,5 - 0,75 mm in ogni tubo	8 x 25 ml	7 min	20 Hz	Elevato contenuto proteico
<b>Micro alghe in tamponi</b>	MM 400	2 adattatori, ognuno con 4 tubi falcon da 50 ml, 40 ml di sfere in vetro 0,09 - 0,4 mm in ogni tubo	8 x 20 ml	20 s - 3 min	30 Hz	Distruzione cellulare quasi completa per l'analisi del DNA
<b>Fegato</b>	MM 400	2 adattatori, ognuno con 2 tubi falcon da 50 ml, 4 x sfere di macinazione da 20 mm in acciaio inox	4 x 8 g	2 min	30 Hz	Sospensione omogenea
<b>Aghi di abete</b>	MM 400	2 adattatori per 10 vial di reazione da 2 ml, 2 sfere di macinazione in acciaio inox da 5 mm in ogni vial	20 x 2 aghi	3 min	30 Hz	Estrazione RNA riproducibile
<b>E. coli batteri</b>	CryoMill	Giara di macinazione in acciaio inox da 50 ml, 1 sfera in acciaio inox da 25 mm	10 ml pellet di cellule congelate	2 min	30 Hz	Completa distruzione cellulare per analisi betamologica

■ Pre-macinazione  
 ● macinazione fine  
 \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio  
 \*\* macinazione ad umido

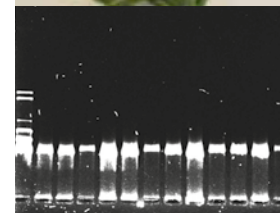
**i** Nota bene: le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.



Le microalghe in tampone



Fegato omogeneizzato



Aghi di abete



Lega di iridio



FeMo



Polveri metalliche



Piastrine-scarti di cromo

## Metallurgia: leghe ed alligazione meccanica

Esistono diversi metodi per produrre leghe. Il metodo classico è quello di fondere i componenti a temperature elevate. Se vengono richieste solo piccole quantità o se le leghe non possono essere fuse per miscelazione, l'alternativa è l'alligazione meccanica. Per questa applicazione i mulini planetari a sfere sono i più adatti in quanto producono elevata energia in ingresso. L'alligazione meccanica utilizza processi cinetici intensivi per fondere i componenti in polvere. Le leghe sono prevalentemente medio-dure ma possono anche avere componenti metallici duttili. I mulini planetari a sfere RETSCH ed il mulino ad elevata energia Emax sono perfettamente adatti per l'alligazione meccanica. La preparazione di leghe per analisi successive può essere effettuata in un mulino a dischi vibranti.

Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Risultati
Nickel e ceramiche		PM 400 MA	Giara di macinazione in acciaio inox da 500 ml, 400 sfere di macinazione in acciaio inox da 10 mm	270 g nickel 30 g ceramiche	1:30 h	400 min <sup>-1</sup>	Lega compiuta
Si + Ge + dopante		Emax	Giara di macinazione da 50 ml in carburo di tungsteno, 8 sfere di macinazione in carburo di tungsteno da 10 mm Campione: ratio sfere (w/w) 1:10	3,63 g Si 2,36 g Ge 0,02 g dopante	20 min	1.000 min <sup>-1</sup>	Buona integrazione di Ge in Si, quasi nessuna formazione di vetro
		Emax			4 h	1.200 min <sup>-1</sup>	
Leghe di CrSiMo		MM 500	Giara di macinazione da 50 ml in carburo di tungsteno, 1 sfera di macinazione in carburo di tungsteno da 20 mm	25 g	15 min	35 Hz	10 µm
Polveri metalliche sinterizzate		BB 500	mascelle di frantumazione in acciaio manganese e piastre di usura in acciaio indurito	4 kg	20 s	distanza: 0 mm	< 400 µm
Lega d'iridio		RS 200	Set di macinazione da 50 ml in carburo di tungsteno	210 g	4 min	1.200 min <sup>-1</sup>	< 150 µm
FeMo		RS 200	Set di macinazione da 250 ml in carburo di tungsteno	400 g	10 min	1.200 min <sup>-1</sup>	< 200 µm
Leghe di vanadio ed alluminio		BB 600	mascelle di frantumazione in NiHard4 e piastre d'usura in acciaio indurito	900 kg	40 min	distanza: 15 mm	< 10 mm
Scarto in rame		BB 500	mascelle di frantumazione in NiHard4 e piastre d'usura in acciaio indurito	20 kg	1 min	distanza: 1 mm	< 10 mm

Pre-macinazione   
 macinazione fine   
 alligazione meccanica  
 \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**Nota bene:** le finezze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## Macinazione nel range nanometrico

Le nanotecnologie dialogano con particelle in un range da 1 nm a 100 nm che possiedono speciali proprietà legate alle loro dimensioni. Le particelle nanometriche sono prodotte sia con la tecnica "bottom up" che "top down". La prima metodica coinvolge la sintesi di singole molecole, mentre la seconda è una procedura meccanica basata sulla macinazione colloidale. Con il metodo "top down" le particelle vengono disperse in un liquido, ad esempio acqua, soluzione tampone o alcool, per neutralizzare le cariche di superficie. Con i mulini planetari a sfere ed il mulino ad elevata energia Emax, RETSCH possiede gli strumenti adatti e le conoscenze richieste per la macinazione nel range nanometrico.

Campione		Mulino	Accessori	Quantità in ingresso	Tempo di macinazione	Velocità	Finezza finale ( $d_{90}$ )
<b>Diossido di titanio</b>	●	Emax	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 50 ml, 110 g di sfere di macinazione da 0,1 mm, 15 ml di fosfato di sodio 1%**	10 g	30 min	2.000 min <sup>-1</sup>	<80 nm
	●	MM 500	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 125 ml, 110 g di sfere di macinazione da 0,1 mm, 30 ml di fosfato di sodio 1%**	25 g	2 h	35 Hz	95 nm
<b>Titanato di Bario</b>	●	Emax	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 50 ml, 110 g di sfere di macinazione in ossido di zirconio da 0,5 mm, 26 ml di miscela di acido oleico-eptano**	12 g	2 h	1.800 min <sup>-1</sup>	<95 nm
<b>Titanato di Bario</b>	●	PM 100	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 50 ml, 110 g di sfere di macinazione in ossido di zirconio da 0,5 mm, 26 ml di miscela di acido oleico-eptano**	12 g	5 h	600 min <sup>-1</sup>	<100 nm
<b>Ossido di alluminio</b>	●	PM 100	Giara di macinazione in ossido di zirconio da 50 ml, 110 g di sfere di macinazione in ossido di zirconio da 0,1 mm, 18 ml di acqua**	5 g	4 h	650 min <sup>-1</sup>	<100 nm

■ Pre-macinazione ● macinazione fine \* disgregazione con azoto liquido o ghiaccio \*\* macinazione ad umido

**i** Nota bene: le finzze finali raggiunte dipendono dal tipo di campione e dalla configurazione dello strumento. Campioni apparentemente simili possono produrre risultati diversi da quelli sopra elencati.

## La tua applicazione non è nella lista?

Per trovare le migliori soluzioni nella preparativa dei campioni a livello globale, i nostri laboratori applicativi offrono test ed analisi gratuite dei materiali inviati. Su oltre 15.000 report generati nei nostri laboratori, le applicazioni più frequenti sono state raccolte in questo database applicativo.

Sfoggia il nostro database applicativo online sul sito [www.retsch.it/applicationdatabase](http://www.retsch.it/applicationdatabase) per maggiori esempi.



## Il modo per ottenere risultati d'analisi corretti

Le analisi fanno parte del processo di controllo qualità, ad esempio durante la produzione o l'entrata merci. Metodi tipici includono analisi spettroscopiche o cromatografiche. Se il campione è troppo grosso per processi d'analisi come divisione, miscelazione o altri trattamenti è necessario ridurlo tramite la macinazione. Dato che le proprietà del prodotto (es. estrazione, filtrazione o capacità di assorbimento) vengono spesso influenzate dalla dimensione del campione in ingresso, la riduzione su scala da laboratorio è essenziale per lo sviluppo di nuovi prodotti o di nuovi processi produttivi.

AAS FTIR SEM Solfato NIR

### Omogeneità

Solitamente vengono richiesti pochi grammi o milligrammi di campioni per le analisi: questi, comunque, devono rappresentare completamente il campione originale. In base al punto del campione originale da cui viene estratto il campione, le informazioni sulla composizione del materiale possono variare notevolmente, poiché alcuni componenti possono essere sovra rappresentati in quella parte. Per ottenere una distribuzione uniforme dei componenti e delle proprietà nel campione da laboratorio è necessario omogeneizzarlo. Se si prende 1 g di campione da una barretta di cereali, ad esempio, questo potrebbe essere costituito da uva, nocciola o pochi grani. Ovviamente utilizzando questo tipo di campione per le analisi non si ottengono risultati rappresentativi. Solo attraverso l'omogeneizzazione, parti dell'uva, della nocciola e dei grani verranno inclusi nel campione. Talvolta parti del campione possono non essere omogenee tra loro, come ad esempio i chicchi di grano.

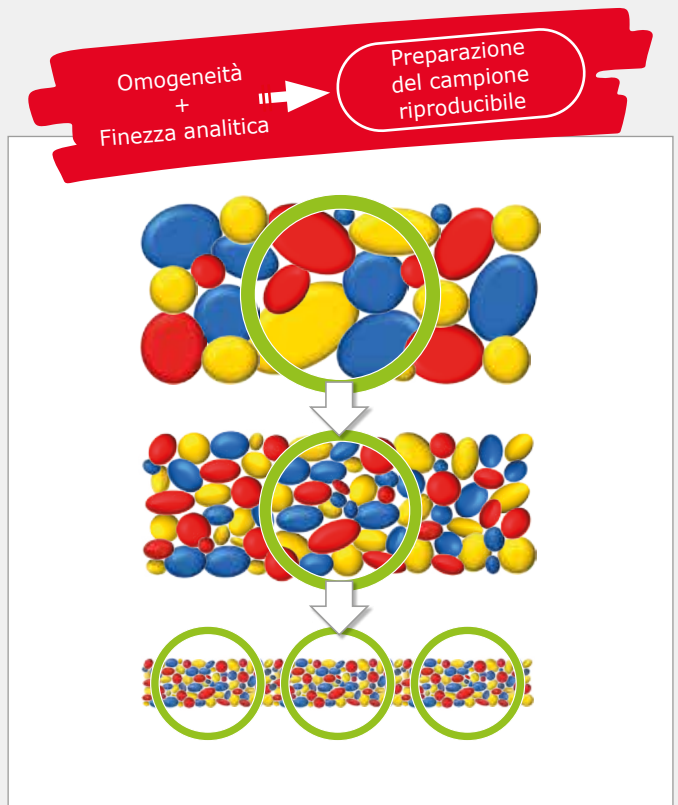


prima



dopo

barrette di cereali prima e dopo l'omogeneizzazione



Produzione di parte di campione rappresentativo attraverso la macinazione

DTA AES XRD Cenere

### Finezza richiesta

Una richiesta frequente è la macinazione del campione in polvere. La polveri termiche però non sono precise. Detersivi in polvere, caffè in polvere e lievito in polvere, ad esempio, hanno tutti diverse granulometrie. Un'altra richiesta tipica è la macinazione del campione il più fine possibile. Ciò comporta un elevato apporto di energia e di tempo e quindi un aumento dei costi. Un approccio più efficace è quello di macinare tanto più fine quanto necessario. Questo metodo è sufficiente se il campione ha la finezza analitica richiesta, che per la maggior parte delle tecniche si trova tra 20 micron e 2 mm.

ICP HPLC XRF GC Umidità Fat UVS

## Preparazione del campione

**Per generare un effetto di riduzione, il principio di comminazione del mulino dovrebbe corrispondere al comportamento di rottura del campione. Quindi, prima di selezionare lo strumento adatto ed iniziare il processo di preparazione, è richiesta una valutazione del materiale. Devono essere esaminate proprietà come densità, durezza, consistenza, umidità residua o contenuti di grassi. Il processo di macinazione può essere influenzato anche dalla sensibilità alla temperatura, l'agglomerazione o le reazioni di superficie. In ogni caso, i requisiti della seguente analisi devono sempre essere presi in considerazione quando si omogeneizza un particolare campione.**

Prima di iniziare il processo di macinazione è necessario valutare se il campione può essere processato senza divisione o ulteriori trattamenti.

### **Divisione del campione:**

La quantità di campione è un fattore importante per una corretta preparazione del campione. Quanto campione è richiesto per le analisi? Quanto è grande il campione originale in rapporto a quello da analizzare e quale è la distribuzione granulometrica? Questi parametri determinano la quantità di campione necessario per essere rappresentativo. Rappresentativo significa che la composizione di quella parte di campione è identica al campione originale.

### **Trattamento del campione:**

Umidità, agglomerazione, segregazione o sostanze estranee in un campione influenzano il processo di preparazione e falsano i risultati di macinazione. Pertanto, il campione deve essere trattato prima di essere omogeneizzato.



Comportamento di campioni alla rinfusa: piccole particelle tendono ad accumularsi in basso. Se un campione viene estratto dalla parte superiore, la rappresentatività non è garantita.

## Ripartizione del campione

La maggior parte dei campioni di laboratorio sono costituiti da una miscela disomogenea. Diverse distribuzioni granulometriche e densità possono portare alla segregazione durante il trasporto. L'estrazione di una parte del campione per divisione avviene sia dopo la macinazione preliminare dell'intero campione o direttamente dal materiale in origine. La selezione dei metodi di divisione e degli strumenti dipende dal materiale e dalla quantità. Campioni secchi o a flusso libero possono essere introdotti attraverso un dosatore vibrante o un ripartitore rotante laddove i ripartitori di campioni vengono utilizzati per campioni a bassa scorrevolezza. Il campionamento casuale manuale è accettabile solo se il campione è assolutamente omogeneo.



Ripartitori RETSCH: PT 100, PT 200, RT 6.5 – RT 75

## Punti chiave nella macinazione trattamenti del campione

### Essiccazione

in molti casi, campioni umidi devono essere essiccati prima della macinazione. Quando si sceglie l'essiccazione, bisogna fare attenzione a non alterare le proprietà del campione da determinare. Questo è particolarmente importante quando si tratta di componenti volatili quali furani, bifenili policlorurati e diossine. Di solito, questi tipi di campioni possono essere essiccati solo all'aria a temperatura ambiente.

Il TG 200 RETSCH è adatto per l'essiccazione rapida e delicata con l'utilizzo del metodo di essiccazione a letto fluido. Per molti prodotti il tempo di essiccazione si aggira tra i 5 ed i 20 minuti. Altri metodi includono vuoto ed essiccamento a freddo così come essiccamento in camera.

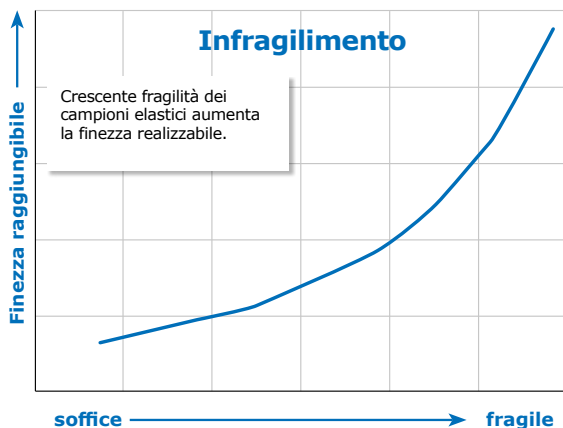


TG 200 per piccola quantità  
di campione 3 x 0,3 l o fino a 1 x 6 l



### Separazione di metalli

Campioni come rifiuti industriali, rifiuti riciclabili o combustibili secondari spesso contengono componenti metallici che non possono essere polverizzati con un mulino da laboratorio. Invece oggetti metallici come chiodi di acciaio o viti in ferro possono danneggiare gli accessori di macinazione e quindi deteriorare notevolmente le performance del mulino. Dunque è necessario rimuovere i componenti metallici prima della macinazione, ad esempio utilizzando un separatore magnetico, e valutarli successivamente.



### Infragilimento (con azoto liquido o ghiaccio secco)

Il raffreddamento del campione spesso migliora il comportamento di rottura. Quindi, materiali termo sensibili come alcuni tipi di plastiche devono essere raffreddati direttamente prima di essere sottoposti alla macinazione fine o preliminare. Un modo per infragilire il campione è l'azoto liquido ( $N_2$ , LN), a temperature di  $-196^\circ C$  anche gomme soffici diventano dure e fragili da essere polverizzate. Un altro metodo di infragilimento è la miscelazione del campione con il ghiaccio secco ( $CO_2$  at  $-78^\circ C$ ).

- la macinazione criogenica viene utilizzata quando è necessario preservare i componenti volatili nel campione
- materiali che non devono diventare umidi non devono essere trattati con agenti di raffreddamento in quanto l'umidità condensa il campione
- agenti di raffreddamento come LN o ghiaccio secco o  $LN_2$  non dovrebbero essere utilizzati in accessori di macinazione chiusi in quanto l'evaporazione causa la sovrappressione all'interno della giara.



CryoMill













Infragilimento del campione  
con azoto liquido

## Principi di macinazione

Il mulini da laboratorio lavorano secondo diversi principi di riduzione. Il tipo di mulino adatto per una particolare applicazione dipende sempre dal comportamento di rottura del campione. Materiali medio-duri vengono macinati al meglio tramite impatto, pressione e frizione, mentre campioni soffici ed elastici richiedono un effetto di taglio e tranciatura per essere macinati al meglio.

I seguenti metodi sono consigliati per la macinazione di campioni solidi:

Macinazione di campioni solidi				
Campioni duri e fragile			Campioni soffici, elastici e fibrosi	
 <p><b>Pressione</b></p>	 <p><b>Impatto</b></p>	 <p><b>Frizione</b></p>	 <p><b>Tranciatura</b></p>	 <p><b>Taglio</b></p>
<p>La forza è applicata da due superfici solide. Queste possono essere le superfici degli accessori di macinazione o quelle del campione. La pressione viene esercitata dagli accessori di macinazione.</p>	<p>La forza è applicata su/verso una superficie solida. Può essere generata sia dagli accessori di macinazione sia dalla superficie del campione. L'impatto è principalmente causato dall'accelerazione unilaterale e reciproca del campione.</p>	<p>La forza è applicate da due superfici solide. Prodotta dalla pressione verticale di una superficie e dal movimento simultaneo di un'altra superficie</p>	<p>La forza è applicate da due o più superfici solide che si muovono in direzione opposta e causano l'effetto di tranciatura. Almeno una superficie fissa e una mobile.</p>	<p>La forza è applicata dalle lame o da una combinazione di lame fissate alle barre di taglio.</p>
<p>Esempi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frantoi a mascelle</li> </ul>	<p>Esempi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vibro mulini</li> <li>• Mulini planetari</li> <li>• Mulini ad Impatto</li> <li>• Mulini a getto</li> </ul>	<p>Esempi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulini a mortaio</li> <li>• Mulini a dischi</li> <li>• Mortai manuali</li> </ul>	<p>Esempi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulini a rotore</li> <li>• Mulini a battenti</li> <li>• Mulini ultracentrifughi</li> </ul>	<p>Esempi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulini per la sgrossatura</li> <li>• Mulini a taglienti</li> <li>• Mulini a coltelli</li> </ul>
				

Generalmente, nei mulini Retsch si combinano diversi principi di macinazione, come pressione e frizione nei mulini a mortaio o tranciatura e impatto nei mulini a rotore.

## Accessori di macinazione

Ogni mulino RETSCH è equipaggiato con accessori ottimali per quanto riguarda la loro funzionalità e la loro maneggevolezza. Tuttavia, a causa dell'ampia gamma di applicazioni, i requisiti possono variare ampiamente. Per questo motivo RETSCH offre un'ampia varietà di accessori in grado di fornire una soluzione ottimale per ogni applicazione.

Per i mulini planetari, ad esempio, la scelta del volume della giara, del peso delle sfere e del materiale dipendono dal tipo e dalla quantità di campione. L'energia della polverizzazione è determinata dalla densità e dal peso delle sfere. Giare e sfere dovrebbero essere sempre dello stesso materiale. Tutti gli accessori di macinazione sono disponibili in diversi materiali per assicurare una preparazione del campione neutrale.



### Materiali

I materiali utilizzati per gli accessori RETSCH possono essere suddivisi come segue:

- metalli (acciaio, carburo di tungsteno, ghisa, titanio)
- ceramiche (ossido di zirconio, ossido di allumina sinterizzato, porcellana dura, nitrato di silicio)
- pietra naturale (agata)
- plastiche (PTFE)

Le proprietà chimiche e fisiche del materiale determinano, se disponibile, un particolare tipo di mulino. Gli accessori in acciaio sono disponibili per tutti i mulini.

La tabella mostra una panoramica delle caratteristiche come durezza, energia in ingresso, resistenza all'usura e possibile contaminazione da abrasione:

Materiali					
	Durezza	Densità	Input di energia*	Resistenza all'usura*	Possibile contaminazione da abrasione
<b>Acciaio inox</b>	48 – 52 HRC (ca. 550 HV)	7,8 g/cm <sup>3</sup>	Elevate energia	Buono (in misura limitata)	Fe, Cr
<b>Acciaio indurito</b>	58 – 63 HRC (ca. 750 HV)	7,85 g/cm <sup>3</sup>	Elevate energia	Buono	Fe, Cr, C (meno di acciaio inox)
<b>Acciaio per macinazione anticontaminazione</b>	Fino a 62 HRC (Rockwell)	7,85 g/cm <sup>3</sup>	Elevate energia	Buono	Fe, Mn, C, Si
<b>Acciaio al manganese</b>	Fino a 55 HRC (Rockwell)	7,2 g/cm <sup>3</sup>	Elevate energia	Buono	Fe, Mn, C, Cr
<b>Carburo di tungsteno</b>	ca. 1250 HV	14,8 g/cm <sup>3</sup>	Elevatissima	Molto Buono	WC, Co (bassissima)
<b>NiHard4</b>	Fino a 63 HRC (Rockwell)	7.75 g/cm <sup>3</sup>	Elevate energia	Buono	Fe, C, Cr, Ni, Si
<b>Agata</b>	Duro e fragile 6,5 – 7 Mohs (ca. 1000 HV)	2,65 g/cm <sup>3</sup>	Molto bassa	Buono (in misura limitata)	SiO <sub>2</sub>
<b>Ossido di allumina sinterizzato</b>	Duro e fragile 8 – 8,5 Mohs (ca. 1750 HV)	3,9 g/cm <sup>3</sup>	Bassa	Buono	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SiO <sub>2</sub> (basso), no contaminazione con Fe, Cr, Ni or Co
<b>Ossido di zirconio</b>	Duro e fragile, più duro dell'agata 7,5 Mohs (ca. 1200 HV)	5,9 g/cm <sup>3</sup>	Alta	Molto Buono	ZrO <sub>2</sub> e Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (marginal), insignificante per le analisi
<b>Nitruro di silicio</b>	ca. 1500 HV	3,2 g/cm <sup>3</sup>	Bassa	Eccellente	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> , Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
<b>PTFE</b>	Elastic Shore hardness D 56	2,1 g/cm <sup>3</sup>	Molto bassa	Poco	Contaminazione con F, C

\* es. Mulini a sfere

Si prega di visitare l'area download del nostro sito [www.retsch.it/scarica](http://www.retsch.it/scarica) per una panoramica dettagliata di tutti i materiali utilizzati con gli strumenti RETSCH inclusi i campioni per tutti gli accessori.

### Nella selezione del set di macinazione, bisogna prendere in considerazione diversi aspetti:

- **durezza e comportamento di rottura del campione:**

Il materiale dei set di macinazione deve essere duro quanto il campione per evitare l'usura. Per esempio, la sabbia di silicio non deve essere macinata con accessori in agata ma con l'ossido di zirconio.

- **resistenza all'abrasione:**

La resistenza all'abrasione indica quanto è resistente un materiale ai segni di usura. Il carburo di tungsteno ed il nitruro di silicio sono altamente resistenti all'abrasione. Tuttavia, la quantità di abrasione dipende anche dalle proprietà del campione e dal principio di riduzione del campione.

- **possibile contaminazione da abrasione:**

L'abrasione non può essere completamente evitata nei processi di macinazione. Dunque, nella scelta del campione bisogna considerare se una possibile abrasione può influenzare negativamente le successive analisi (es. abrasione di cromo e nickel influenzano le analisi di metalli pesanti)

- **energia in ingresso:**

Un altro importante processo che interessa i mulini planetari e i mulini a dischi è l'energia in ingresso generata dai diversi materiali. Sfere di macinazione in carburo di tungsteno, per esempio, generano un'energia in ingresso più elevata e quindi un miglior effetto di riduzione, grazie all'elevata densità del materiale, rispetto a sfere delle stesse dimensioni ma di materiali diversi.

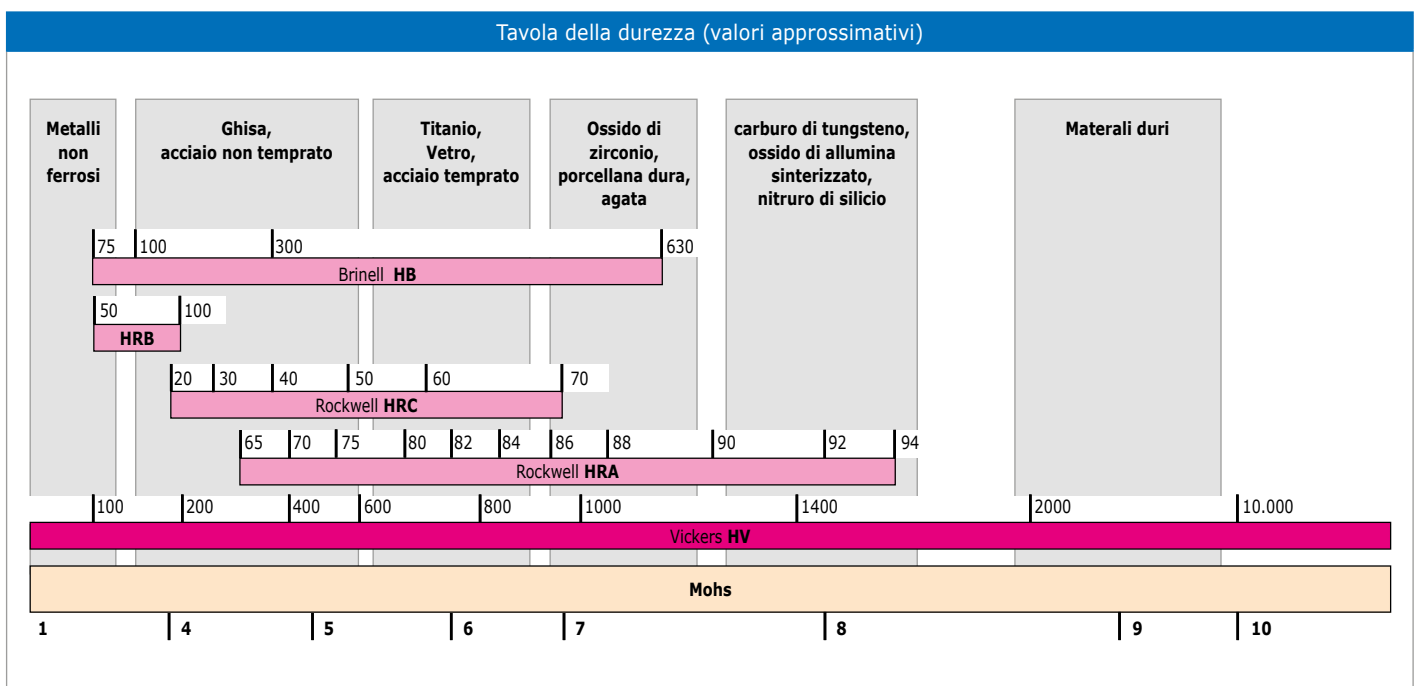
#### Esempi applicativi:

- Per eventuali campioni da analizzare per il contenuto di ferro, cromo o cobalto, gli accessori in acciaio inox o in acciaio al cromo non sono adatti in quanto contengono gli elementi da analizzare
- se tuttavia bisogna determinare calcio o disossido di silicio nel clinker, sono adatte le giare in acciaio
- PTFE, ossido di zirconio, nitruro di silicio e vetro possono essere sterilizzati; sono quindi spesso utilizzati per la preparazione di alimenti o di campioni microbiologici
- prodotti omeopatici e farmaceutici, ad esempio, possono essere macinati solo in set di macinazione in ceramica o in agata per evitare la contaminazione del campione

## Durezza

Il termine durezza descrive il meccanismo di resistenza meccanica di un materiale contro la penetrazione di un materiale esterno. Nei test sui campioni la durezza di un materiale viene accertata determinando la profondità di penetrazione di un corpo sotto determinati parametri (pressione, angolo).

La durezza di un particolare campione può essere indicata con due diversi valori, in base alla scala di durezza a cui si riferiscono i valori (come Mohs o Brinell). Le due scale hanno origini diverse. La scala Mohs, per esempio, assume come riferimento la durezza di dieci minerali numerati progressivamente da 1 a 10. La scala Brinell (HB), Rockwell (HRA/ HRB/ HRC) e Vickers (HV) derivano dal settore metallurgico. Non sempre è possibile convertire i valori di durezza da una scala ad un'altra. La tabella di seguito mostra un confronto tra le scale Mohs, Vickers, Rockwell (HRA/ HRB/ HRC).



## Additivi nella macinazione

Molte operazioni di macinazione note nei processi di ingegneria meccanica possono essere risolte utilizzando uno tra i diversi mulini adatti per il principio di riduzione. Tuttavia, alcune applicazioni non possono essere eseguite con successo con i comuni mulini da laboratorio nonostante la vasta gamma di accessori. Operazioni di macinazione impegnative includono l'umidità del campione che non può essere essiccato, così come sostanze oleose, campioni soffici o elastici. Per ottenere polveri ultrafini dalla macinazione è spesso necessario aggiungere un liquido. In questi casi, l'utilizzo di additivi può essere utile.

Gli additivi sono sostanze che attivano, accelerano e migliorano il processo chimico o fisico. Prima di utilizzare gli additivi nella preparazione di campioni solidi, è necessario assicurarsi che l'additivo non influenzi le successive analisi o ulteriori processi del campione.

È possibile modificare alcune proprietà del campione durante la preparazione purché non influenzino i risultati d'analisi!

#### Aiuti nella macinazione / additivi

Additivi solidi	
<b>Stato di aggregazione solido (polveri, granulati, pellets) Per grassi vincolanti e/o umidità</b>	<p>Quando si preparano i campioni per le analisi XRF, pellets come Spectromelt (basato sulla cellulose) spesso viene aggiunto al campione durante la macinazione con i mulini planetari o con i mulini a dischi. Utilizzati con il giusto rapporto di miscelazione, favoriscono l'effetto di riduzione e aiutano ad evitare l'incrostarsi del materiale all'interno della giara. Per la successiva granulazione del campione, questo aiuto di macinazione serve anche da agente legante.</p> <p>L'aggiunta di solfato di sodio è un metodo comune per legare grassi o umidità da determinare successivamente (es. per la macinazione di insetti o terreni umidi). La triturazione avviene nei mulini a mortaio che garantiscono il recupero totale del campione.</p>
Additivi liquidi	
<b>Stato di aggregazione liquido (acqua, alcohol, benzina) Per evitare l'agglomerazione</b>	<p>Per omogeneizzare semi oleosi come semi di rapa, semi di soia o semi di mostarda nei mulini planetari o nei mulini a mortaio, è utile aggiungere etere di petrolio, utilizzato per l'estrazione di liquidi per la successiva determinazione del contenuto di olio.</p> <p>La produzione di polveri ultra fini, come nell'industria ceramica, le polveri metallurgiche o minerali possono essere spesso ottenute aggiungendo alcune gocce di alcohol o tramite la macinazione ad umido. Solitamente, l'acqua o l'isopropanolo vengono utilizzati come disperdenti. I mulini planetari sono adatti per la macinazione ad umido.</p>
Additivi gassosi	
<b>Stato di aggregazione gassoso (gas inerti, raffreddati ad aria)</b>	<p>Se un sistema di macinazione è sufficientemente ventilato, es. attraverso un ciclone o un sistema a filtro, il calore da attrito viene continuamente scaricato. Questo aiuta a ridurre il surriscaldamento del campione e ad incrementare la produttività.</p> <p>La gassificazione con gas inerte quale argon durante la macinazione nei mulini planetari impedisce la reazione delle particelle attive con ossigeno (=ossidazione)</p>

## Guida per esperti

Volete sapere altro sulla macinatura e la setacciatura?

Visitate il nostro sito e scaricate:

### "The Art of Milling"

complete di panoramica sui materiali

### "Sieve Analysis – Taking a close look at quality"

con tabella di comparazione setacci

[www.retsch.it/downloads](http://www.retsch.it/downloads)

Saremo lieti di inviarvi una copia cartacea su richiesta.





# Setacciatura

## Vibrosetacciatori **92**

AS 200 basic, digit cA, control

AS 300 control

AS 450 basic, control

---

## Setacciatore Orizzontale **98**

AS 400 control

---

## Setacciatore Tap **100**

AS 200 tap

---

## Setacciatore a Getto D'aria **102**

AS 200 jet

---

## Setacci ed accessori **104**

---

## Analizzatore ad analisi dinamica d'immagine **106**

CAMSIZER P4, CAMSIZER X2

---

## Analizzatore ad analisi statica d'immagine **108**

CAMSIZER M1

---

## Punti chiave della setacciatura **110**



## Tecnologia Innovativa che definisce gli Standard in tutto il mondo


I setacciatori RETSCH vengono utilizzati sia in Ricerca & Sviluppo che nel controllo qualità di materiali grezzi, prodotti finiti e semi-lavorati in ambito controllo di produzione. La serie AS 200 è composta da diversi modelli, adatti ad ogni tipo di esigenza, con diversi livelli di prezzo. Sono inoltre disponibili modelli in grado di gestire maggiori quantitativi di campione, in particolare il modello AS 300 control fino a 6 Kg, mentre il modello AS 450 control fino a 25 Kg.

Tutti i setacciatori possono lavorare sia a secco che ad umido. Il potente motore elettromagnetico brevettato produce una vibrazione di tipo 3-D che garantisce al campione un movimento ottimale su tutta la superficie del setaccio. Tutti i setacciatori elettromagnetici sono dotati di impostazione dell'ampiezza di vibrazione, che permette ai vari sistemi di adattarsi alle caratteristiche del singolo campione, ottenendo ottimi risultati in pochissimo tempo. I modelli "control" possono essere utilizzati come strumenti di misura in accordo con la normativa DIN EN ISO 9000 ff.

### AS 200 basic – Modello Basic economico

**Versione economica della gamma pur mantenendo la qualità e l'affidabilità RETSCH; ora con visualizzazione tramite display digitale dell' ampiezza di vibrazione e del tempo di setacciatura.**



 Setacciatura di tipo 3-D



### AS 200 digit cA – il modello standard tuttofare

**Il setacciatore AS 200 digit cA permette di controllare tramite display digitale sia l'ampiezza, di vibrazione che il tempo di setacciatura.**



AS 200 digit cA con sistema di chiusura "standard" e pila di setacci



AS 200 basic con sistema di chiusura "economy" e pila di setacci

## AS 200 Control - Raggiungere gli standard più elevati del controllo qualità

**I parametri dello strumento, tutti impostabili tramite display digitale, assicurano un' ampiezza di vibrazione costante, in grado di garantire risultati riproducibili al 100%. Ulteriore caratteristica che rende unico questo setacciatore è che l'accelerazione di setacciatura è indipendente dalla frequenza di alimentazione che unita alla possibilità di ri-calibrazione, assicurano risultati di setacciatura riproducibili e comparabili in tutto il mondo. L'insieme di tutte queste caratteristiche fanno sì che il setacciatore AS 200 control risponda a tutti i requisiti richiesti dalla normativa DIN EN ISO 9000 ff.**

Tutti i parametri di setacciatura – ampiezza di vibrazione, tempo ed intervallo – vengono impostati tramite display digitale rendendo le operazioni con AS 200 control facili e veloci.



Per i più alti standard di qualità

### Vantaggi

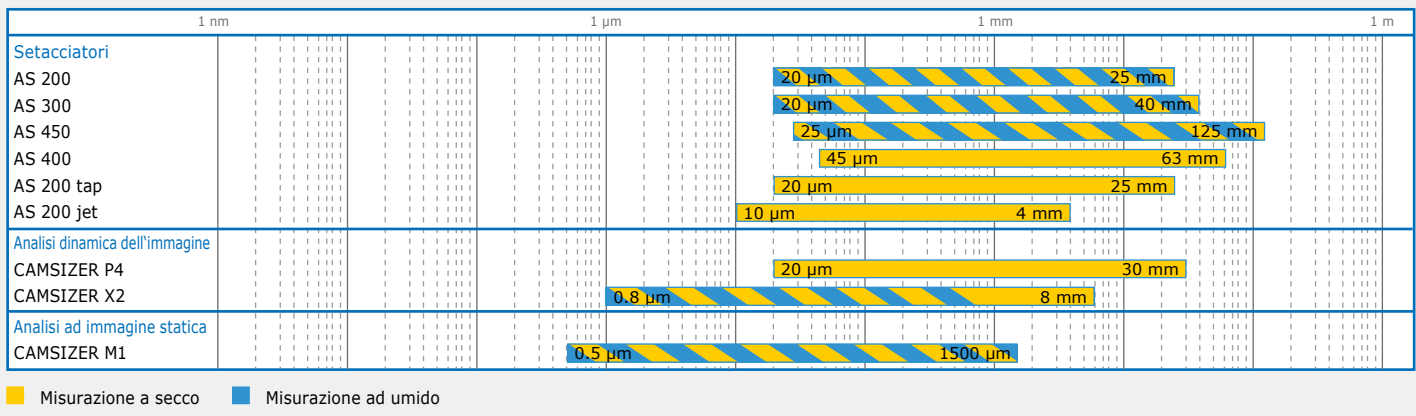
- Setacciatura di tipo 3-D
- Per setacci fino a 203 mm (8") Ø
- Adatto sia per setacciate a secco che ad umido
- Range di misura da 20 µm a 25 mm
- Memorizzazione di 99 procedure standard (SOPs)
- Possibilità di memorizzare fino a 99 programmi di setacciatura (SOPs)
- Controllo ed impostazione digitale dei parametri di setacciatura
- Motore elettromagnetico brevettato (EP 0642844)
- In accordo con la normativa DIN EN ISO 9000 ff

Video su [www.retsch.it/as200](http://www.retsch.it/as200)

AS 200 control con Sistema di chiusura "comfort" e pila di setacci

Altra utile funzionalità è la possibilità di memorizzare fino a 99 programmi per setacciate di routine. Infine, grazie al software opzionale EasySieve® ed all'interfaccia integrata, è possibile collegare il setacciatore al PC, consentendo all'operatore di elaborare i dati ottenuti durante il processo di setacciatura.

### La soluzione perfetta per tutti i range di misurazione



## AS 300 control – disegnato per setacci fino a 315 mm Ø

**Il setacciatore AS 300 ha tutti i vantaggi dell'AS 200 Control progettato però appositamente per lavorare con setacci con setacci di diametro fino a 315 mm; con una superficie di setacciatura di circa 2.5 volte superiore rispetto ai setacci da 200 mm, AS 300 è quindi in grado di separare fino a 6 kg di campione in un unico step. Per le operazioni di routine è possibile memorizzare fino a 99 programmi (SOP). Grazie alla possibilità di poter impostare sia il tempo di setacciatura che l'ampiezza di vibrazione AS 300 Control è in grado di garantire risultatualmente riproducibili.**

L'ampiezza di oscillazione è controllata da un'unità di misura e monitoraggio comandata mediante microprocessore e viene regolata in automatico in funzione del carico e di eventuali cambiamenti di tensione. L'AS 300 control è calibrabile e quindi conforme alle norme DIN EN ISO 9000 e seguenti per la verifica di strumenti e mezzi di prova, misura e collaudo. Come le altre varianti costruttive "control", anche l'AS 300 control è dotato di un'interfaccia integrata per l'utilizzo del software valutativo EasySieve®, per controllare, impostare e visualizzare tutti i parametri, compresa la documentazione completa del processo di setacciatura.

### Vantaggi

- Setacciatura con effetto 3D
- Per setacci con Ø fino a 315 mm
- Adatto per setacciatura a secco e ad umido
- Range di misura da 20 micron a 40 mm
- Possibilità di memorizzare fino a 99 programmi di setacciatura (SOPs)
- Impostazione digitale e controllo dei parametri di setacciatura
- Accelerazione indipendente dalla frequenza di potenza
- Risultati di setacciatura riproducibili e comparabili
- Tempi di vagliatura brevi grazie all'ampia superficie setacciante e al performante movimento di vagliatura
- In accordo con DIN EN ISO 9000

Video su [www.retsch.it/as300](http://www.retsch.it/as300)



AS 300 control con Sistema di chiusura comfort e pila di setacci

I setacciatori della serie AS 450 sono robusti modelli da pavimento con un pannello di controllo remoto disegnato per essere utilizzato con setacci di diametro 400/450 mm. Sono adatti per la setacciatura di campioni quali minerali, materiali da costruzione, carbone o terreni.

## AS 450 basic – l'alternativa economica

Questo setacciatore copre un range da 25 µm a 125 mm e accetta carichi fino a 15 kg. Tempo e ampiezza sono impostabili digitalmente e assicurano processi riproducibili.

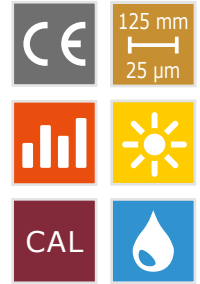
Il setacciatore AS 450 basic è adatto per la setacciatura a secco e ad umido e rappresenta la soluzione economica per chi vuole setacciare grosse quantità di campioni secchi con risultati affidabili.

## AS 450 control – il modello ad elevate prestazioni con tecnologia CET

Con il setacciatore AS 450 control, Retsch ha disegnato il primo setacciatore per setacci da 400 e 450 mm che lavora con un movimento di setacciatura tridimensionale. Può essere utilizzato per la setacciatura a secco o ad umido di campioni fino a 25 kg. L'AS 450 control unisce i vantaggi della setacciatura elettromagnetica – ampiezza controllata con elevata riproducibilità – con il potente motore basato sulla tecnologia CET (Continuous Energy Transfer).

Il potente motore elettromagnetico permette di raggiungere un'ampiezza di vibrazione di 2,2 mm e ciò produce risultati realistici senza la necessità di effettuare vagliature manuali successive per finalizzare il processo di separazione.

Il vibro setacciature AS 450 control soddisfa tutti gli standard di comfort di un moderno laboratorio. Tutti i parametri come ampiezza di vibrazione, tempo e intervalli vengono settati in modo digitale attraverso un apposito pannello di controllo. E' possibile inoltre memorizzare fino a 9 combinazioni di parametri. Come tutti gli strumenti della serie "control", l'AS 450 può essere controllato tramite il software EasySieve®.



AS 450 basic, pila di setacci da 450 mm Ø, pannello di controllo remoto



Non necessita di vagliature successive!



Pannello di controllo remoto (es: montato su parete)

AS 450 control con sistema di chiusura standard e pila di setacci

### Vantaggi

- Setacciatura con effetto 3D
- Elevata capacità di carico dei setacci (fino a 25 kg)
- Utilizzabile per setacciatura a secco e ad umido
- Range di misura da 25 micron a 125 mm
- Pila di setacci fino a 963 mm, per setacci da 450 mm Ø
- Memorizzazione di 9 combinazioni parametriche (SOPs)
- Con pannello di controllo remoto
- Accelerazione indipendente dalla potenza
- In accordo con DIN EN ISO 9000 ff

Video su [www.retsch.it/as450](http://www.retsch.it/as450)

## Accessori e opzioni

Un'ampia gamma di accessori e opzioni per i setacciatori completa il portafoglio RETSCH per ottimi risultati d'analisi.

### • Sistemi di chiusura

con i sistemi di chiusura RETSCH i setacci vengono fissati in modo sicuro, rapido e conveniente al setacciatore. I sistemi di chiusura "comfort" sono solitamente semplici e rapidi da utilizzare. Sono disponibili versioni speciali per la setacciatura ad umido. La figura seguente mostra i sistemi di chiusura dell'AS 200 control che possono essere utilizzati anche con AS 200 e AS 400.



Sistema di chiusura  
„comfort“



Sistema di chiusura  
„standard“



Sistema di chiusura  
„economy“



Sistema di chiusura  
universale ad umido  
„comfort“



Sistema di chiusura  
universale ad umido  
„standard“



Di semplice fissaggio

### Sistema di chiusura „comfort“

L'analisi della setacciatura inizia con il caricamento del setacciatore e il fissaggio del coperchio sopra la pila di setacci. Specialmente quando bisogna setacciare molti campioni al giorno, la semplice e rapida maneggevolezza del sistema di chiusura rappresenta un ulteriore vantaggio. Il sistema di chiusura RETSCH "comfort" è stato sviluppato su questo pensiero. Il caricamento dei setacci o la sostituzione avviene facilmente senza l'utilizzo di viti. I sistemi di chiusura comfort sono disponibili per tutti i setacciatori a vibrazione e orizzontali.

### • Setacci

conforme agli standard e prodotto sulla base delle più recenti tecnologie. Pila di setacci standard disponibile.

### • Accessori per setacci

Fondi di raccolta, fondi intermedi, anelli intermedi e anelli per coperchi.

### • Accessori per setacciatura ad umido

coperchi con ugelli, fondi di raccolta con scarico, anelli di ventilazione.

### • Software EasySieve® ed EasySieve® CFR

per il controllo, la valutazione e la documentazione di analisi in accordo con gli standard.

### • Aiuti per la setacciatura

Catenelle per setacci, spazzole, cubi di poliuretano, sfere (es. per ridurre l'agglomerazione quando si setacciano pezzature < 100 µm mantenendo la maglia libera).

### • Documentazione IQ/OQ

forniamo documentazione IQ/OQ per setacciatori "control" per supportare la certificazione IQ/OQ presso i clienti.

### • Ripartitori di campioni

risultati significativi possono essere ottenuti solo se il campione rappresenta il materiale originale. I ripartitori di campioni producono parti rappresentative di campione e assicurando analisi riproducibili.

### • Bagni ad ultrasuoni ed essiccatori

adatti per una pulizia accurata dei setacci e per un rapido e delicato essiccamento dei campioni e dei setacci.



## Setacciatori in breve

Setacciatori a vibrazione						
						
Modello	AS 200 basic	AS 200 digit cA	AS 200 control	AS 300 control	AS 450 basic	AS 450 control

<b>Applicazioni</b>	Separazione, frazionamento, determinazione granulometrica
<b>Materiale in ingresso</b>	Polveri, sospensioni, materiali granulari

### Dati tecnici

<b>Range di misura*</b>	20 µm – 25 mm	20 µm – 25 mm	20 µm – 25 mm	20 µm – 40 mm	25 µm – 125 mm	25 µm – 125 mm
<b>Lotto / carico max.*</b>	3 kg	3 kg	3 kg	6 kg	15 kg	25 kg
<b>Max. numero di frazioni ottenibili**</b>	9/17	9/17	11/23	9/17	12/8	13/9 (min. 3)
<b>Peso massimo della pila di setacci</b>	4 kg	4 kg	6 kg	10 kg	50 kg	50 kg
<b>Parametri di setacciatura modificabili</b>						
Ampiezza	digitale 1–100 % (~3 mm)	digitale 0,2–3 mm	digitale 0,2–3 mm	digitale 0,2–>2,2 mm	digitale 0–>2 mm	digitale 0,2–>2,2 mm
Accelerazione ***	–	–	1,0–>15,1 g	1,0–>10,0 g	–	1,0–>11,0 g
Tempo	digitale 1–99 min	digitale 1–99 min	digitale 1–99 min	digitale 1–99 min	digitale 1–99,9 min	digitale 1–99 min
Intervallo operativo	–	10 s (fisso)	1–99 s	1–99 s	10 s (fisso)	10–99 s
<b>Programmi memorizzabili (SOPs)</b>	–	–	99	99	1	9
<b>Movimento prodotto setacciato</b>	circolare orizzontale con colpo verticale					
<b>Utilizzabile per setacciatura ad umido</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Interfaccia seriale</b>	–	–	✓	✓	–	✓
<b>Con certificato di collaudo / possibile calibrazione</b>	–	–	✓	✓	–	✓

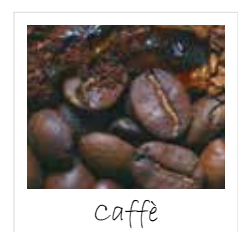
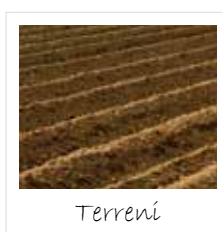
### Dati tecnici

<b>Setacci utilizzabili</b>	100 mm – 203 mm		100 mm – 315 mm	400 mm – 450 mm	
<b>Altezza pila di setacci</b>	fino a 510 mm		fino a 620 mm	fino a 510 mm	fino a 963 mm
<b>L x A x P</b>	417 x 212 x 384 mm		417 x 222 x 384 mm	680 x 280 x 680 mm	714 x 435 x 658 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 35 kg		ca. 42 kg	ca. 140 kg	ca. 200 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/as200">www.retsch.it/as200</a>	<a href="http://www.retsch.it/as200">www.retsch.it/as200</a>	<a href="http://www.retsch.it/as200">www.retsch.it/as200</a>	<a href="http://www.retsch.it/as300">www.retsch.it/as300</a>	<a href="http://www.retsch.it/as450">www.retsch.it/as450</a>

\*Dipende dal campione e dal set di setacciatura utilizzato \*\* dipende dall'altezza del setaccio e dal sistema di chiusura \*\*\* (1g=9.1 m/s)

## Campioni tipici

I setacciatori a vibrazione vengono utilizzati per l'analisi granulometrica di campioni come materiali da costruzione, terreni, prodotti chimici, sabbia, caffè, carbone, fertilizzanti, polveri metalliche, minerali, semi, detersivo in polvere, clinker e molti altri.



## AS 400 control – setacciatore su un unico piano vel

**Il setacciatore RETSCH AS 400 control trova impiego nella vagliatura per via secca con setacci analitici aventi un diametro fino a 400 mm. L'uniformità del movimento setacciante circolare orizzontale assicura la separazione accurata del campione processato. L'AS 400 control separa esattamente materiali a pezzatura sia fine sia grossolana, riscontrabili tra l'altro nei settori molitura, chimica, laterizi, terreni, industria del legno e delle materie plastiche. Il movimento vagliante circolare orizzontale è particolarmente idoneo alla separazione di determinati materiali quali i cereali macinati, i trucioli di legno e altri prodotti simili. La norma DIN 53 477 prescrive la setacciatura con movimento circolare per la caratterizzazione e il controllo dei materiali plastici (granulati da estrusione).**

L'AS 400 control può essere impiegato come strumento di prova per il controllo qualità nell'ambito delle norme DIN EN ISO 9000 e sgg. Dotato di un azionamento regolato, l'unità assicura risultati di vagliatura riproducibili in qualsiasi parte del mondo.

Tanto il regime di rotazione / l'accelerazione del fondo vagliante quanto il tempo di setacciatura richiesti possono essere preselezionati, visualizzati e monitorati in modo digitale. Lo strumento viene fornito con relativo certificato di collaudo ed è calibrabile.

Su richiesta l'unità può essere corredata di senso di rotazione permutabile secondo cicli intervallati. Lo strumento permette inoltre di memorizzare e richiamare fino a 9 programmi di vagliatura. L'AS 400 control è equipaggiato con un'interfaccia integrata per il controllo di tutti i parametri di vagliatura tramite il software EasySieve®.

L'AS 400 control è uno strumento robusto che, grazie alla sua tecnologia avanzata, incontra e soddisfa anche le più elevate esigenze. Progettato per alloggiare numerose tipologie di setacci analitici con diametri diversi, da 100 mm a 400 mm (4" a 16"), l'AS 400 control è uno strumento polivalente con svariate possibilità applicative. Per il fissaggio dei setacci, l'operatore può utilizzare anche l'affermata comodissima unità di fissaggio veloce "comfort", che permette di ancorare la pila di setacci con soli due movimenti. Per setacciate occasionali consigliamo invece il più economico sistema di bloccaggio "standard".

I sistemi di bloccaggio di AS 200 e AS 300 possono essere utilizzati con l'AS 400 per pile di setacci con diametro di 100 mm, 150 mm, 200/203 mm e 305/315 mm.



Setacciatura a movimento circolare orizzontale

63 mm  
45 µm



CAL

AS 400 control con sistema di chiusura "comfort" e pila di setacci

### Vantaggi

- Movimento di setacciatura circolare in accordo con DIN 53477
- Per setacci fino a 400 mm Ø
- Range di misura da 45 µm a 63 mm
- Semplice utilizzo, design ergonomico
- Impostazione digitale libera dei parametri di processo (tempo, velocità, intervallo)
- Possibilità di memorizzare fino a 9 SOPs
- Monitoraggio test su campioni in accordo con DIN EN ISO ff

Video su [www.retsch.it/as400](http://www.retsch.it/as400)

## Accessori e opzioni

- Sistemi di chiusura
- Setacci
- Aiuti per la setacciatura
- Documentazione IQ/OQ
- Software EasySieve®
- Ripartitori di campioni
- Bagni ad ultrasuoni e essiccatori a letto fluido



Documentazione IQ/OQ e supporto alla setacciatura per AS 400



## AS 400 in breve

Setacciatori orizzontali



Modello AS 400 control

<b>Applicazioni</b>	Separazione, frazionamento, determinazione granulometrica
<b>Materiale in ingresso</b>	Polveri, materiali granulari

### Dati tecnici

<b>Range di misura*</b>	45 µm – 63 mm
<b>Lotto / carico massimo</b>	5 kg
<b>N. massimo di frazioni ottenibili**</b>	7/9/17
<b>Peso massimo pila di setacci</b>	15 kg
<b>Parametric modificabili</b>	
Velocità	digitale, 50 – 300 min <sup>-1</sup>
Tempo	digitale, 1 – 99 min
Esercizio intervallato	1 – 10 min
<b>Programmi memorizzabili (SOPs)</b>	9
<b>Movimento prodotto setacciato</b>	Movimento circolare orizzontale
<b>Utilizzabile per setacciatura ad umido</b>	-
<b>Interfaccia seriale</b>	✓
<b>Con certificato collaudo / calibrabile</b>	✓

### Dati tecnici

<b>Utilizzabile con setacci diam.</b>	100 mm – 400 mm
<b>Altezza pila di setacci</b>	fino a ca. 450 mm
<b>L x A x P</b>	540 x 260 x 507 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 70 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/as400">www.retsch.it/as400</a>

\*dipendente dal materiale da setacciare e dalla pila setacci utilizzata

\*\*dipendente dalle dimensioni dei setacci utilizzati

## Campioni tipici

Il movimento circolare orizzontale dell'AS 400 control si adatta perfettamente alla separazione di campioni come materiali da costruzione, trucioli di legno, compost, farina, grani lavorati, semi e molti altri.



Trucioli di legno



Farina

## AS 200 tap – automatizzazione della setacciatura manuale

**Il setacciatore RETSCH AS 200 si presta alla vagliatura per via secca con setacci analitici aventi un diametro di 200 mm oppure 8". Mentre il movimento vagliante circolare orizzontale con colpi verticali simula la setacciatura manuale, l'azione meccanica uniforme permette di ottenere risultati di vagliatura accurati e riproducibili.**

Il particolare tipo di movimento setacciante prodotto dall'AS 200 tap ha valore di standard nell'ambito di diverse norme.

Lo strumento è indicato, ad esempio, per la vagliatura di prodotti quali il carbone attivo, i diamanti, le spezie, le polveri metalliche, le polveri abrasive o il cemento.

L'AS 200 tap è uno strumento molto facile da usare e allo stesso tempo straordinariamente sicuro. Il sistema di chiusura integrato permette di alloggiare da 7 a 13 setacci più il fondo di raccolta. Lo strumento è dotato di un display per la visualizzazione e la preselezione digitali del tempo di setacciatura in un range da 1 a 99 minuti.

Il regime di rotazione e il numero dei colpi verticali sono fissi. La funzione sussultoria, vale a dire i colpi verticali, può essere disattivata. Un interruttore di sicurezza e una protezione anti incastro garantiscono all'operatore la massima sicurezza d'esercizio.

L'AS 200 tap è dotato di un'interfaccia integrata che permette di comandare lo strumento tramite il software EasySieve®.

### Vantaggi

- Setacciatura con movimento circolare e colpi verticali
- Range di misura da 20 micron a 25 mm
- Per setacci con Ø 200 mm/8"
- Pila di setacci fino a 350 mm
- Impostazione digitale del tempo
- Interfaccia integrata
- Adatto per setacciatura a secco

Video su [www.retsch.it/as200tap](http://www.retsch.it/as200tap)

AS 200 tap con pila di setacci



25 mm  
20 µm



Movimento orizzontale combinato con colpi verticali

## Accessori e opzioni

L'AS 200 tap è uno strumento robusto ed esente da manutenzione. La compatta cabina di insonorizzazione aiuta a ridurre le emissioni di rumore e assicura la conformità CE.

### Accessori

- **Setacci**
- **Kit prova durezza**
- **Aiuti nella setacciatura**
- **Documentazione IQ/OQ**
- **Software EasySieve®**
- **Ripartitor di campioni**
- **Bagni ad ultrasuoni ed essicatori**



AS 200 tap con cabina di insonorizzazione e pila di setacci

## AS 200 tap in breve

Setacciatore tap



Modello

AS 200 tap

<b>Applicazioni</b>	Separazione, frazionamento, determinazione granulometrica
<b>Materiale in ingresso</b>	Polveri, materiali granulari

### Dati tecnici

<b>Range di misura*</b>	20 µm – 25 mm
<b>Lotto / carico massimo</b>	3 kg
<b>N. massimo di frazioni ottenibili**</b>	7/13
<b>Peso massimo pila di setacci</b>	6 kg
<b>Parametri modificabili</b>	
Velocità	fissa, 280 min <sup>-1</sup> , colpi: 150 min <sup>-1</sup>
Tempo	digitale, 1 – 99 min
Esercizio intervallato	-
<b>Programmi memorizzabili (SOPs)</b>	-
<b>Movimento prodotto setacciato</b>	circolare orizzontale con colpo verticale
<b>Utilizzabile per setacciatura ad umido</b>	-
<b>Interfaccia seriale</b>	✓
<b>Con certificato collaudo / calibrabile</b>	-

### Dati tecnici

Senza cabina di insonorizzazione    Con cabina di insonorizzazione

<b>Utilizzabile con setacci diam.</b>	200 mm / 203 mm (8")	
<b>Altezza pila di setacci</b>	Fino a 350 mm	
<b>L x A x P</b>	700 x 650 x 450 mm	735 x 675 x 530 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 68 kg	ca. 92 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/as200tap">www.retsch.it/as200tap</a>	

\*dipendente dal materiale da setacciare e dalla pila setacci utilizzata

\*\*dipendente dalle dimensioni dei setacci utilizzati

## Campioni tipici

I setacciatori tap vengono utilizzati per la setacciatura di molti campioni come carbone attivo, diamanti, spezie, polveri metalliche, cemento abrasivo, ecc.



Diamanti



Cemento

## AS 200 jet – rapido e delicato controllo qualità di polveri fini

**Il nuovo setacciatore a getto d'aria AS 200 jet è concepito in particolare per l'analisi di materiali leggeri composti da granuli di piccole dimensioni che tendono ad agglomerarsi. L'unità consente l'impiego di setacci con maglie a partire da 10 micron. La setacciatura a getto d'aria non richiede l'impiego di aiuti di vagliatura. Il tempo di vagliatura medio è di circa 2-3 minuti.**

L'AS 200 jet è stato progettato per l'utilizzo in abbinamento a setacci di diametro 203 mm/8" (o 200 mm con adattatore). Il getto d'aria generato da un aspiratore industriale può essere regolato tramite una regolazione del vuoto manuale. In opzione il setacciatore può essere equipaggiato con un sistema di regolazione del vuoto in automatico.

La funzione "Open Mesh", tecnica che riduce il numero delle particelle che, avendo dimensioni pressoché corrispondenti a quelle delle maglie, tendono a ostruirle, permette in questo modo di ottenere risultati di separazione eccellenti e assicura un grado elevato di riproducibilità.

Il settaggio digitale del tempo di setacciatura e della velocità di rotazione dell'ugello avviene semplicemente mediante selettore unico. I parametri selezionati sono visualizzati sul display grafico. Grazie alla funzione Quick Start, l'operatore può avviare la setacciatura a condizioni di routine e senza alcun settaggio dei parametri operativi premendo un unico pulsante.



Setacciatore a getto d'aria AS 200 jet con ciclone e bottiglia di campionamento



AS 200 jet con setacci

### Vantaggi AS 200 jet

- Tecnologia a getto d'aria utilizzata per disperdere e separare
- Ampio range di misura da 10 micron a 4 mm
- Separazione efficiente e delicata con brevi tempi di setacciatura
- Risultati riproducibili mediante funzione "Open Mesh"
- Impostazione parametri digitali (tempo, vuoto, velocità)
- Modalità avvio rapido opzionale
- Velocità di rotazione dell'ugello variabile
- Regolazione automatica del vuoto e del ciclone (in opzione)
- Possibilità di memorizzare fino a 9 programmi SOPs
- Equipaggiabile con i setacci standard RETSCH
- Esente da manutenzione

Video su [www.retsch.it/as200jet](http://www.retsch.it/as200jet)

## Accessori e opzioni

- **Ciclone con adattatore e contenitore di raccolta**  
per prolungare la durata dei filtri all'interno dell'aspiratore e per il recupero della frazione di campione che passa attraverso il setaccio, si consiglia l'utilizzo del ciclone opzionale. Il grado di separazione dipende dalle caratteristiche del campione.
- **Regolazione automatica del vuoto**  
La regolazione automatica del vuoto permette di controllare continuamente il getto d'aria e di mantenerlo costante. Ciò aumenta la riproducibilità dei risultati d'analisi.
- **Aspiratore industriale**
- **Setacci da 20 µm con maglia in acciaio inox**
- **Setacci da 10 µm e 15 µm con piastra elettroformata (ISO 3310-3)**
- **Adattatori e coperchi per setacci**  
200 mm Ø x 50 mm e 200 mm Ø x 25 mm
- **Aiuti alla setacciatura**
- **Documentazione IQ/OQ**
- **Software EasySieve®**
- **Ripartitori di campioni**
- **Bagni ad ultrasuoni ed essiccatori**



La configurazione base dell'AS 200 jet comprende un regolatore manuale del vuoto (1), due coperchi per i setacci (2), un abbattitore di rumore (3) e un martelletto in gomma

## Campioni tipici

Il setacciatore a getto d'aria si adatta perfettamente all'analisi granulometrica di materiali da costruzione, spezie, catalizzatori, plastiche, farine, prodotti farmaceutici e molti altri.

## AS 200 jet in breve

Setacciatore a getto d'aria



Modello

AS 200 jet

<b>Applicazioni</b>	Separazione, frazionamento, determinazione granulometrica
<b>Materiale in ingresso</b>	Polveri, materiali granulari

### Dati tecnici

<b>Range di misura*</b>	10 µm – 4 mm
<b>Lotto / carico massimo*</b>	ca. 100 g
<b>Numero massimo di frazioni ottenibili</b>	1 (2 con ciclone)
<b>Impostazioni parametri di setacciatura</b>	
Velocità ugello	digitale, 5 – 55 min <sup>-1</sup>
tempo	digitale, 00:01 – 99:59 min
Funzione Open Mesh	10 min <sup>-1</sup> (fissa), +20°, -10°
Vuoto**	2000 – 9999 Pa / 20 – 99 mbar / 0,3 – 1,45 psi
<b>Combinazione parametri memorizzabili (SOPs)</b>	9 plus Quick Start
<b>Movimento prodotto setacciato</b>	Dispersione tramite getto d'aria
<b>Interfaccia seriale</b>	✓
<b>Ricalibrabile</b>	✓

### Dati tecnici

<b>Diametro setacci utilizzabili</b>	Setacci standard RETSCH Ø 200 mm/203 mm (8")
<b>Altezza pila di setacci</b>	1 setaccio 25/50 mm (1"/2")
<b>L x A x P</b>	460 x 288 x 305 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 14 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/as200jet">www.retsch.it/as200jet</a>

\*dipendente dal materiale da setacciare e dalla pila setacci utilizzata  
\*\* utilizzando la regolazione automatic del vuoto



## Setacci da 200, 203 mm (8") di diametro – il più alto grado di precisione per risultati d'analisi accurati

**I setacci RETSCH sono costituiti da una solida struttura in acciaio ad elevata stabilità per garantire risultati di setacciatura affidabili. Prestando molta attenzione alle specifiche richieste, la maglia dei setacci viene tesa e unita al telaio. L'incisione laser che viene effettuata su ogni singolo setaccio RETSCH offre un sistema di etichettatura chiaro ed accurato con la completa tracciabilità.**

I setacci analitici sono compatibili con tutta la gamma dei prodotti RETSCH e possono essere altresì combinati senza difficoltà con la stragrande maggioranza dei vagli forniti da altri produttori. Un'ulteriore, importante caratteristica dei vagli RETSCH è che ogni setaccio analitico viene fornito automaticamente con un report di verifica o, su richiesta, con uno speciale certificato di ispezione o calibrazione conforme alla norma DIN ISO 3310-1. I certificati di calibrazione RETSCH garantiscono una sicurezza statistica ancora maggiore e ribadiscono una volta di più la vocazione all'eccellenza dell'azienda.

I setacci RETSCH sono disponibili in varie dimensioni, quelle maggiormente utilizzate nei laboratori analitici sono le seguenti:

- 200 x 50 mm, 200 x 25 mm
- 8"x 2" (203 x 50 mm), 8"x 1" (203 x 25 mm).



Setacci 200 x 50 mm e 200 x 25 mm

### Vantaggi

- Telaio in acciaio inox ad elevata stabilità
- Altamente resistente alla corrosione e semplice da pulire grazie all'impiego di acciai inossidabili fortemente legati
- Misura delle maglie da 20 µm a 125 mm
- Setaccio a tenuta permanente
- Eccellente qualità del prodotto grazie alla vasta ispezione ottica
- Massima stabilità e perfetta tenuta della pila di setacci grazie alle guarnizioni collocate nelle cavità per questo scopo
- Ogni setaccio è contrassegnato con un'incisione laser che ne permette l'identificazione e la tracciatura in maniera univoca

[www.retsch.it/sieves](http://www.retsch.it/sieves)



## Setacci di diametro 100, 150, 305, 315, 400 e 450 mm

- Esecuzione conforme a norma di fondi vaglianti, intelaiature e diciture
- Controllo quintuplo, con certificazione della qualità
- Conforme alle normative DIN ISO, ASTM, BS
- Su richiesta con certificato di ispezione o calibrazione individuale in accordo con le norme ISO 9000 e sgg. per la verifica di strumenti e mezzi di prova, misura e collaudo
- Setacci in acciaio inox, da 20 µm a 125 mm
- Disponibili anche con piastra forata circolari o quadrati



## Accessori e opzioni

Un'ampia gamma di accessori permette perfette analisi di setacciatura.



- **Accessori per setacci**  
fondi di raccolta, fondi di raccolta con scarico, fondi intermedi, anelli intermedi, anelli ventilati e coperchi per setacci.
- **Aiuti alla setacciatura**  
catenelle per setacci, spazzole, cubi di poliuretano, sfere.
- **Pila di setacci**  
può accogliere fino a 10 setacci da 200/203 mm Ø.
- **Bagni ad ultrasuoni ed essiccatori**  
per la pulizia di setacci e per uno rapido e delicate essiccamento dei campioni e dei setacci.
- **Ripartitori di campioni**  
per l'estrazione di quantità di campione rappresentative.

...maggiori dettagli sul sito [www.retschi.it](http://www.retschi.it)

## Controllo, valutazione, documentazione con EasySieve® e EasySieve® CFR

Il software è in grado di controllare in automatico le procedure di misura e pesata necessarie – dalla registrazione del peso dei setacci alla valutazione dei dati.

Grazie all'intuitivo design del software l'utente può facilmente iniziare il programma di vagliatura ed è guidato nel processo fase dopo fase. Inoltre, l'abbondanza di possibilità di valutazione dei dati disponibili permettono una assoluta flessibilità rispetto agli obiettivi individuali.

La nuova versione del Software EasySieve CFR offre la conformità con la normativa FDA 21 CFR parte 11.



## Caratterizzazione granulometrica con analisi ad immagine

**MICROTRAC**  
  
 PARTICLE CHARACTERIZATION

L'analisi ad immagine dinamica è uno dei metodi più accurati per l'analisi granulometrica e della forma di polveri e prodotti granulari. Questa tecnologia risulta un'alternativa consolidata alla setacciatura e alla diffrazione laser data la sua superiorità a livello di precisione, riproducibilità e contenuto informativo in un intervallo di dimensioni compreso tra 0,8  $\mu\text{m}$  e 30 mm. L'analizzatore granulometrico CAMSIZER P4 misura prodotti sfusi e granulati colabili con una dimensione granulometrica massima di 30 mm. CAMSIZER X2 è ideale per l'analisi di polveri fini e sospensioni da 0,8  $\mu\text{m}$  a diversi mm. CAMSIZER M1 utilizza la tecnologia di analisi ad immagine statica per misurare polveri in un intervallo da 0,5  $\mu\text{m}$  a 1.500  $\mu\text{m}$ , fornendo così informazioni accurate su dimensioni e forma fino al range micron.

### CAMSIZER® P4 – Analisi Granulometrica di prodotti granulari

**Il CAMSIZER P4 di Microtrac MRB è un analizzatore granulometrico ad Immagine Dinamica dalle elevate performance il quale, grazie alla tecnologia a Doppia Camera, è in grado di misurare sia la granulometria che la forma di polveri e prodotti granulari.**

La Tecnologia brevettata a Doppia Camera, fornisce la risoluzione richiesta per la determinazione granulometrica di campioni solidi in un range da 20  $\mu\text{m}$  a 30 mm. Il CAMSIZER P4 è in grado di offrire in pochi minuti un'elevata quantità di informazioni relative alle caratteristiche delle particelle misurate. Inoltre, i risultati di tali analisi, sono compatibili al 100 % con le analisi effettuate con i canonici setacci. L'insieme di queste caratteristiche rendono il CAMSIZER P4 una perfetta alternativa alla setacciatura tradizionale.



Analizzatore ad analisi dinamica d'immagine CAMSIZER P4



### Vantaggi

- Analisi granulometrica ad immagine dinamica con tecnologia brevettata a Doppia Camera (in accordo con la normativa ISO 13322-2)
- Ampio Range di misurazione da 20  $\mu\text{m}$  a 30 mm
- Misurazioni compatibili al 100 % con i risultati ottenuti da semplici setacciature
- Risultati in tempo reale (analisi di circa 60 immagini)
- Possibilità di analisi della forma delle particelle (es. per rilevare agglomerati o contaminanti)
- Affidabile rilevamento automatico di particelle "oversize"
- Risultati in tempo reale (analisi di circa 60 immagini)

[www.microtrac.com/camsizerp4](http://www.microtrac.com/camsizerp4)

## CAMSIZER® X2 – Per il Controllo Qualità di Polveri Fini e Sospensioni

**CAMSIZER X2 è lo strumento adatto per il controllo qualitativo di polveri fini, prodotti granulari e sospensioni, in un range da 0,8 µm a 8 mm. La tecnologia a Doppia Camera è la stessa utilizzata per il CAMSIZER P4, ottimizzata però per l'analisi di particelle fini.**

Con il CAMSIZER X2 è possibile utilizzare tre opzioni di dispersione: modulo X-Change: ideale sia per sospensioni che per polveri non agglomerate analizzati in "caduta libera" (chiamato anche modulo X-Fall) - modulo per dispersione a secco (modulo X-Jet) il quale disperde le particelle agglomerate attraverso un ugello a pressione regolabile - in fine è possibile analizzare particelle in sospensioni (modulo X-Flow). CAMSIZER X2 può essere utilizzato quindi per l'analisi di qualsiasi tipo di materiale.

### Vantaggi

- Analisi granulometrica ad immagine dinamica con tecnologia brevettata a Doppia Camera (in accordo con la normativa ISO 13322-2)
- Ampio Range di misurazione da 0,8 µm a 8 mm
- Nuovo Sistema di tipo ottico a led ad alta risoluzione in grado di garantire una nitidezza eccellente
- Frequenza fotogrammi di oltre 300 immagini grazie a telecamere da 4,2 MPixel
- Affidabile rilevamento automatico di particelle "oversize" e "undersize"
- Risultati in tempo reale
- Modulo "X-Change" per dispersioni a secco e ad umido

[www.microtrac.com/camsizerx2](http://www.microtrac.com/camsizerx2)



CAMSIZER X2 con modulo X-Jet per dispersione con aria compressa



CAMSIZER X2 con modulo X-Dry

## Benefici della tecnologia a Doppia Fotocamera

La tecnologia a doppia fotocamera ideata e creata da RETSCH è un punto di riferimento nella tecnologia dell'analisi ad immagine. Con tale innovazione si possono analizzare intervalli di misura dinamici estremamente ampi impiegando contemporaneamente due fotocamere con ingrandimenti diversi. Ciò è possibile senza aggiustamenti o modifiche hardware e senza compromettere la precisione. Ogni fotocamera è specializzata per un intervallo di misurazione: la fotocamera ZOOM analizza i granuli fini con la massima precisione, mentre la fotocamera BASIC rileva le particelle più grandi con statistiche eccellenti. Durante il rilevamento, un algoritmo speciale combina le informazioni fornite da entrambe le fotocamere e fornisce l'esatta distribuzione granulometrica.

Questa soluzione risolve un notevole difetto di molti sistemi di analisi ad immagine che impiegano una sola fotocamera, come i microscopi. Tali strumenti non possono analizzare e riportare correttamente alcune particelle fini a causa delle distribuzioni granulometriche voluminose o per via del campo visivo ridotto.



## CAMSIZER® M1 – Analisi ad immagine statica completamente automatizzata

**Grazie alla tecnologia di CAMSIZER M1, RETSCH amplia la propria gamma di strumenti innovativi per la caratterizzazione granulometrica.**

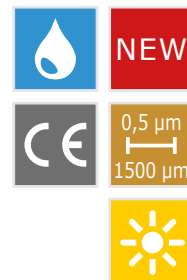
Il metodo di misurazione dell'analisi ad immagine statica (ISO 13322-1) è perfettamente adatto per l'analisi ad alta risoluzione di distribuzioni granulometriche fino al minimo intervallo micron, poiché determina contemporaneamente la forma di polveri sottili e sospensioni. Il porta campione di CAMSIZER M1 può essere dotato di vari inserti che consentono la valutazione di un'area corrispondente ad un massimo di otto diapositive standard.

CAMSIZER M1 convince per la tecnologia superiore.

Il sistema presenta cinque obiettivi con ingrandimenti da 2,5 x a 50 x e tre modalità di illuminazione: luce incidente, luce trasmessa e una combinazione di entrambi. L'analizzatore può essere dotato di un obiettivo aggiuntivo 1,25 x o 100 x.

Il porta campione permette un ampio raggio di movimento e possiede un'elevata precisione di posizionamento. Pertanto, CAMSIZER M1 è in grado di presentare immagini nitide garantendo condizioni di misurazione ottimali nell'intera gamma granulometrica.

Grazie all'innovativa funzione "stitching" (di combinazione), i granuli voluminosi ed allungati che si estendono su più di un'immagine possono essere combinati e valutati, anche se superano il limite dell'intervallo di misurazione.



Static image analysis of powders and suspensions from 0.5 µm – 1,500 µm

Analizzatore granulometrico ad immagine statica CAMSIZER M1 con M-Jet

### Vantaggi

- Intervallo di misurazione da 0.5 a 1,500 µm
- Fotocamera a colori da 18.1 Megapixel - 5 ingrandimenti
- Analisi esatta di piccole particelle
- Valutazione di singole particelle grazie al software Particle X-Plorer
- Analisi della forma con la massima precisione
- Possibile analisi su campioni asciutti e umidi
- Unità di dispersione ad alta efficienza M-Jet per la preparazione di campioni di polveri

[www.microtrac.com/camsizerm1](http://www.microtrac.com/camsizerm1)

## Dispersione di polveri estremamente efficiente con M-Jet



**Impostazione dei parametri:** l'M-Jet viene gestito comodamente tramite un display touch.



**Caricamento del campione:** un campione di polvere viene inserito nella camera di dispersione dell'M-Jet.



**Dispersione:** il campione viene distribuito in modo omogeneo su una diapositiva per procedere con l'analisi.

## CAMSIZER® in breve

Analisi Granulometrica ottica			
			
Modello	CAMSIZER® P4	CAMSIZER® X2	CAMSIZER® M1

<b>Applicazione</b>	Analisi granulometrica e di forma delle particelle ad immagine dinamica e analisi ad immagine statica		
<b>Tipi di analisi</b>	analisi a secco	analisi asciutto e bagnato	analisi asciutta e ad umido
<b>Materiale in ingresso</b>	secco, granulare	Polveri fini, granulari, sospensioni	polveri fini e sospensioni

### Dati tecnici

<b>Range di Misurazione</b>	20 µm – 30 mm	0.8 µm – 8 mm	0.5 µm – 1,500 µm
<b>Principio di Misurazione</b>	Analisi ad immagine dinamica con tecnologia brevettata a Doppia Camera (in accordo con la normativa ISO 13322-2)	Analisi ad immagine dinamica con tecnologia brevettata a Doppia Camera (in accordo con la normativa ISO 13322-2)	Analisi ad immagine statica (ISO 13322-1)
<b>Tempistiche di Misurazione</b>	ca. 2 – 3 min*	ca. 1 – 3 min*	ca. 5 – 60 min*
<b>Measurement</b>	60 immagini/s, approx. 1.3 MPixel	> 300 immagini/s, approx. 4.2 MPixel	> 2 immagini/s, 18.1 MPixel

### Dati tecnici

<b>L x A x P</b>	ca. 650 x 850 x 350 mm	ca. 580 x 850 x 570 mm	ca. 450 x 540 x 550 mm
<b>Peso netto</b>	ca. 40 kg	ca. 50 kg	ca. 45 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.microtrac.com/camsizerp4">www.microtrac.com/camsizerp4</a>	<a href="http://www.microtrac.com/camsizerx2">www.microtrac.com/camsizerx2</a>	<a href="http://www.microtrac.com/camsizerm1">www.microtrac.com/camsizerm1</a>

\*tempi medi

## Campioni tipici

**CAMSIZER P4:** Zucchero, fertilizzanti, cibi, campioni farmaceutici, catalizzatori, abrasivi, granuli plastici ed estrusi, sabbia, polveri metalliche, sedimenti e molti altri.

**CAMSIZER X2:** Polveri fini e granulati come alimenti, caffè, prodotti farmaceutici, metalli, prodotti chimici, materiali da costruzione, ceramiche, fibre, sospensioni e molti altri.

**CAMSIZER M1:** Principi attivi farmaceutici ed eccipienti, polveri metalliche, abrasivi, materie prime chimiche, ceramici, fibre, sospensioni, alimenti ecc.



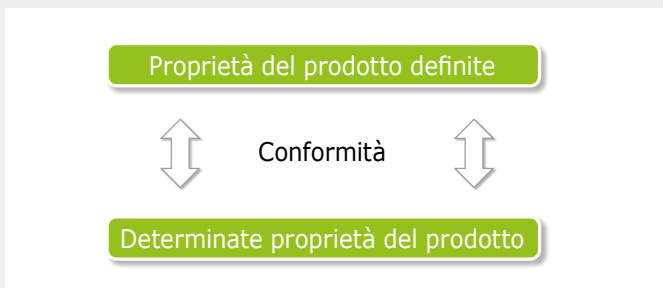
## Quando le dimensioni contano

Per la caratterizzazione di prodotti sfusi, la conoscenza della loro distribuzione granulometrica risulta essenziale, in quanto essa influenza in maniera determinante le sue proprietà fisico/chimiche, come ad esempio la solubilità, la fluidità o le sue caratteristiche superficiali. Nella maggior parte delle industrie la setacciatura tradizionale rappresenta lo standard per la produzione ed il controllo qualità di polveri e granuli. Tra i vantaggi della setacciatura sono da sottolineare la facilità di utilizzo, i costi decisamente contenuti, la possibilità di separare ogni singola frazione, risultati precisi e riproducibili in pochissimo tempo. Pertanto anche la setacciatura è da considerarsi un metodo assolutamente attendibile in termini di analisi granulometrica, che però a causa delle diverse tecniche di misurazione utilizzate rispetto alla diffrazione laser o all'immagine dinamica, fornisce risultati differenti.

Per garantire un elevato grado di riproducibilità ed affidabilità, setacciatori, setacci e relativi accessori, devono tassativamente soddisfare le normative standard nazionali ed internazionali.

## Il ruolo della setacciatura nel controllo qualità

Il termine "qualità" di un prodotto descrive la conformità o meno di note proprietà dello stesso accertate tramite test specifici. Un prodotto può essere definito di alta qualità quando in seguito ad accurati test i valori delle proprietà analizzate rientrano in determinate tolleranze.



La granulometria e la distribuzione granulometrica svolgono quindi un ruolo determinante sulle proprietà fisiche e chimiche dei materiali determinando la qualità del prodotto finito. Di seguito alcuni esempi di proprietà che vengono influenzate dalla distribuzione granulometrica:

- [Resistenza del Calcestruzzo](#)
- [Gusto del Cioccolato](#)
- [Solubilità delle pillole](#)
- [Solubilità del detersivo in polvere](#)

Questi esempi ci fanno capire quanto sia importante conoscere la distribuzione granulometrica, in particolare nell'ambito del controllo qualità di processi produttivi. Se la distribuzione granulometrica cambia durante il processo produttivo, anche le proprietà del prodotto e quindi la qualità dello stesso, cambieranno di conseguenza.

Di seguito altri esempi tratti dalla vita quotidiana mostrano come la distribuzione granulometrica e le proprietà dei prodotti siano strettamente correlate:

- Se le particelle di **caffè macinato** sono troppo grossolane, gli aromi in esso contenuti non riusciranno a disciogliersi completamente in acqua calda, di conseguenza il gusto del caffè non può svilupparsi pienamente. Se invece viene macinato troppo fine, le fragranze e gli aromi amari vengono sciolti in maniera eccessiva, alterando il gusto del caffè.
- **Carte e paste abrasive** necessitano di agenti abrasivi con una distribuzione granulometrica particolarmente stretta. Se queste particelle sono troppo grossolane, la carta/pasta può lasciare graffi profondi nella superficie trattata; se troppo fine invece il loro effetto può risultare impercettibile e quindi inutile.
- **Filtri ai carboni attivi**, ad esempio nelle maschere respiratorie, per assorbire efficacemente pericolosi solventi organici dall'aria, necessitano di un'ampia superficie di reazione. Se le particelle nel filtro sono troppo grossolane, una neutralizzazione efficace dei vapori nocivi non risulta possibile. Se le particelle sono troppo fini, la permeabilità dell'aria risulta ridotta.



## Metodi di setacciatura

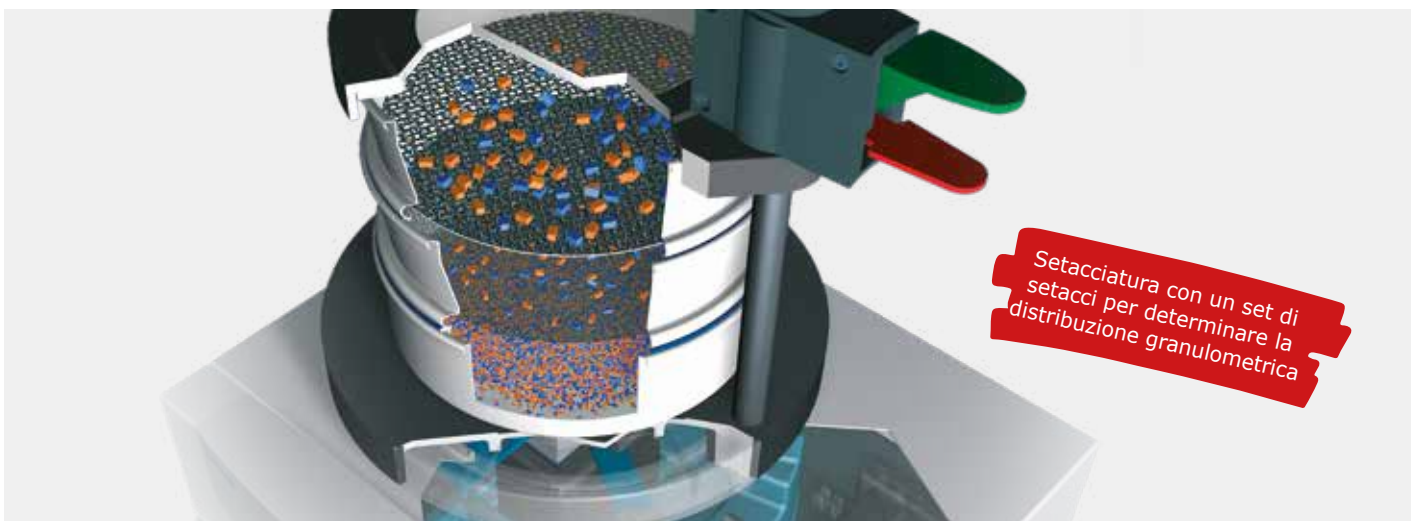
**La setacciatura movimentata il campione, che va ad impattare il setaccio, comparandolo all'apertura della maglia. La probabilità che il campione passi attraverso la maglia è determinata dal rapporto tra l'apertura dei fori del setaccio e le dimensioni, la forma e la frequenza di impatto del campione.**

### Frazione granulometrica

La setacciatura viene effettuata con una maglia di un setaccio di una determinata dimensione, utilizzata per determinare la percentuale di grandezza, al fine di avere un'idea generale delle caratteristiche del campione.

### Analisi granulometrica utilizzando un set di setacci

Se vengono richieste più frazioni, è necessario utilizzare un set di setacci. I setacci vengono impilati in modo crescente rispetto alle dimensioni della maglia dal basso verso l'alto. Il campione viene poi posizionato sul setaccio posto più in alto e separato in più frazioni dal processo di setacciatura.



### Selezione del metodo di setacciatura

Il metodo di setacciatura appropriato dipende molto dal grado di finezza finale del campione (fig. 1). La setacciatura a secco è il metodo migliore per granulometrie tra 40  $\mu\text{m}$  e 125 mm. Tuttavia il campo di misura viene limitato dalle proprietà del campione, come la tendenza ad agglomerarsi, la densità o la carica elettrostatica.

La setacciatura ad umido estende il range di misura fino a 20  $\mu\text{m}$ . Se non è possibile effettuare la setacciatura ad umido, il setacciatura a getto d'aria è l'alternativa che permette di raggiungere finezze finali sotto ai 10  $\mu\text{m}$ .

Range di misura di diversi metodi di setacciatura

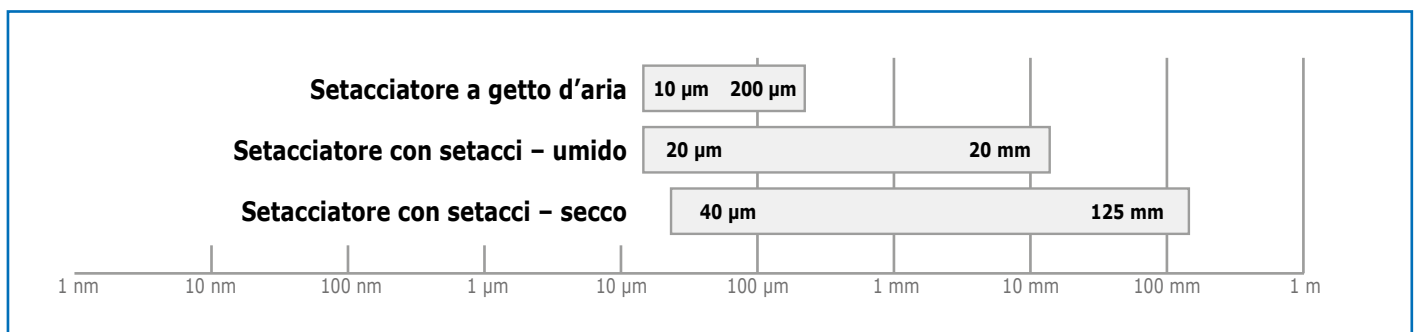


Fig. 1

### Setacciatura a vibrazione

Il campione viene fatto rimbalzare dalle vibrazioni del setaccio per poi cadere sulla maglia. L'ampiezza indica l'altezza di vibrazione verticale del setaccio. Con la setacciatura a vibrazione, il campione è soggetto ad un movimento tridimensionale, vale a dire un movimento circolare sovrappone il movimento di lancio verticale. Il risultato è la dispersione del campione in modo uniforme sulla superficie del setaccio, la particella prende così un nuovo orientamento permettendole di passare attraverso la maglia del setaccio. Con i setacciatori RETSCH della linea "control" è possibile impostare digitalmente l'ampiezza e la durata della setacciatura. Durante il processo di setacciatura, un'unità di controllo integrata esegue un continuo confronto tra i valori di ampiezza impostati e quelli reali, questo assicura processi di setacciatura riproducibili in accordo con le normative standard come la DIN EN ISO 9000 (Vedi pagina 97 per setacciatura ad umido).

### Setacciatura orizzontale

In un setacciatore orizzontale i setacci si muovono a cerchi orizzontali su un piano. I setacciatori orizzontali sono usati principalmente per campioni aghiformi, piatti, lunghi e fibrosi. Grazie al movimento di setacciatura planare, la maggior parte del campione mantiene il proprio orientamento sul setaccio.

### Setacciatura tap

In un setacciatore orizzontale tap, il movimento circolare è sovrapposto da colpi verticali. I setacciatori tap sono specifici in diversi standard per l'analisi granulometrica. Il numero di rapporti tra il campione e l'apertura del setaccio è minore nella setacciatura tap rispetto alla setacciatura a vibrazione ( $2,5 \text{ s}^{-1}$  as compared to  $\sim 50 \text{ s}^{-1}$ ), ciò comporta tempi di setacciatura più lunghi. D'altra parte, i colpi verticali danno al campione un maggiore impulso che per alcuni campioni comporta una separazione più efficiente. Con campione di bassa intensità, comunque, la finezza ottenuta con la setacciatura tap è minore.

### Setacciatura a getto d'aria

Il setacciatore a getto d'aria viene utilizzato per singole setacciate, per questo viene richiesto l'utilizzo di un solo setaccio per ogni processo. Il setaccio stesso non viene movimentato durante la setacciatura. Il campione sul setaccio viene disperso attraverso un getto d'aria rotante: un aspiratore connesso al setacciatore genera un vuoto all'intero della camera e disperde aria fresca attraverso un ugello rotante. Attraversando la sottile fessura dell'ugello, il flusso d'aria accelera e soffia contro la maglia del setaccio. Sopra la maglia, il getto d'aria si distribuisce sulla completa superficie filtrante e si disperde attraversando la maglia del setaccio a bassa velocità. Quindi le particelle più fini sono trasportate, attraverso la maglia del setaccio, nell'aspiratore oppure, opzionalmente, in un ciclone di raccolta. La granulometria ottenuta con la setacciatura a getto d'aria viene determinata dal peso del campione prima e dopo la setacciatura. Se è richiesta una curva granulometrica, la procedura continua utilizzando altri setacci di diverse misure. La finezza finale più grossa ottenuta viene posta su un altro setaccio e setacciata nuovamente.



Principio setacciatura a vibrazione

Principio setacciatura orizzontale

Principio setacciatura tap

Principio setacciatura a getto d'aria

## Procedure della setacciatura

Per ottenere risultati di setacciatura riproducibili, è necessario che tutti i processi vengano eseguiti con strumenti precisi ed affidabili (setacciatori, bilance). Il software valutativo EasySieve® riduce notevolmente il tempo necessario per registrare e valutare i dati, inoltre contribuisce a minimizzare gli errori dati dal trasferimento dei dati.

### L'analisi della setacciatura comprende le seguenti fasi:

- campionamento
- divisione del campione (se richiesta)
- selezione dei setacci adatti
- processo di setacciatura
- recupero del materiale
- valutazione dati
- pulizia ed essiccazione setacci



### Campionamento / divisione del campione

L'importanza del campionamento viene dimostrata nella figura 2: anche se l'analisi viene avviata correttamente, il campionamento casuale conduce a risultati diversi che non sono riproducibili anche se i campioni derivano dallo stesso materiale. Nell'esempio la differenza tra la frazione da 1 mm e quella da 2 mm è di circa il 20%.

Pertanto, è necessario che il campionamento venga processato con la massima cura. Un requisito fondamentale per l'analisi riproducibile è l'estrazione di una parte di campione rappresentativo dal materiale originale. Rappresentativo significa che le proprietà del campione, in caso di analisi granulometrica, sono identiche al materiale in origine.

Il campionamento di grosse quantità di materiale sfuso, come da carichi navali o ferroviari, può risultare difficile. Per ottenere una parte di campione rappresentativa è necessario estrarre il campione da più parti e miscelarlo. È possibile utilizzare ripartitori di campioni professionali con deviazioni standard marginali per questo processo (fig. 3).

Un campione da laboratorio è spesso più grande della quantità di campione che un setacciatore può processare. La quantità massima da processare dipende da diversi fattori come il numero di setacci e la dimensione delle maglie, dalla dimensione del campione in entrata e dall'ampiezza della distribuzione del campione. La normativa DIN 66165 fornisce maggiori dettagli, es. la quantità massima di campione che dovrebbe rimanere su un decimetro quadrato di setaccio.

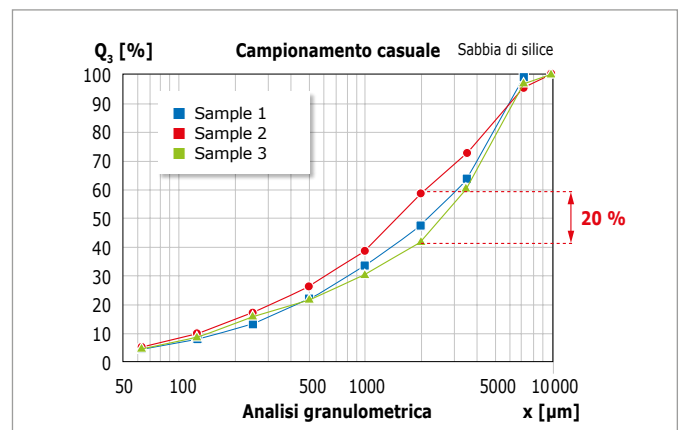


Fig. 2: campionamento casuale: tre setacci forniscono tre diversi risultati

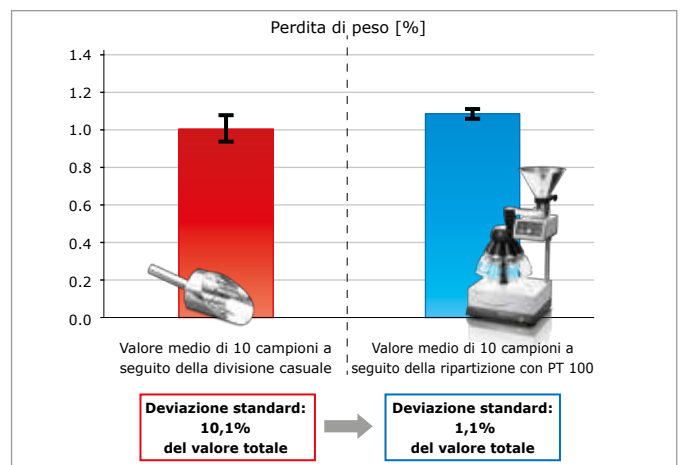


Fig. 3: La deviazione standard può essere drasticamente ridotta utilizzando un ripartitore di campioni. Un esempio è dato dall'analisi del contenuto di umidità di un campione di plastica.

### Selezione dei setacci

La selezione dei setacci dipende dalla quantità di campione, ma anche dalla distribuzione granulometrica. La misura della maglia di una pila di setacci potrebbe coprire l'intero range di dimensioni del campione a intervalli regolari. Più ampio è il range di dimensioni del campione, maggiore è il numero di setacci da utilizzare. Standard adeguati possono aiutare a determinare le dimensioni delle maglie più adatte.

Un carico corretto dei setacci assicura risultati riproducibili!

#### Calcolo del carico del setaccio

Il carico su un setaccio con maglia da 1 mm, per esempio, non può essere superiore a 20 cm<sup>3</sup> per decimetro quadrato, per un setaccio da 200 mm a 63 cm<sup>3</sup>. e per un setaccio da 400 mm 252 cm<sup>3</sup>. Il lotto massimo non dovrebbe eccedere del doppio del carico, cioè un setaccio da 200 mm con maglia da 1 mm non dovrebbe essere caricato più di 126 cm<sup>3</sup> di campione. Moltiplicando questi valori con la densità del campione sfuso, si può ottenere la massa corrispondente.

Dimensione maglia	max. batch	sovraccarico massimo consentito
25 µm	14 cm <sup>3</sup>	7 cm <sup>3</sup>
45 µm	20 cm <sup>3</sup>	10 cm <sup>3</sup>
63 µm	26 cm <sup>3</sup>	13 cm <sup>3</sup>
125 µm	38 cm <sup>3</sup>	19 cm <sup>3</sup>
250 µm	58 cm <sup>3</sup>	29 cm <sup>3</sup>
500 µm	88 cm <sup>3</sup>	44 cm <sup>3</sup>
1 mm	126 cm <sup>3</sup>	63 cm <sup>3</sup>
2 mm	220 cm <sup>3</sup>	110 cm <sup>3</sup>
4 mm	346 cm <sup>3</sup>	173 cm <sup>3</sup>
8 mm	566 cm <sup>3</sup>	283 cm <sup>3</sup>

Esempio: per il lotto massimo ed il carico massimo di un setaccio da 200 mm (in accordo con la normativa DIN 66165)

**IMPORTANTE:** per una setacciatura è fondamentale avere che almeno una frazione completa del campione, proveniente dalla ripartizione.

#### Analisi granulometrica passo per passo

- selezione del setaccio e del fondo di raccolta
- accertare la tara del setaccio e del fondo di raccolta\*
- impilare i setacci in ordine crescente sul fondo
- pesare il campione e posizionarlo nel setaccio posto più in alto (con la maglia più larga), osservando il carico massimo\*
- posizionare la pila di setacci con il campione sul setacciatore e fissarli
- impostare ampiezza e tempo di setacciatura\*
- iniziare l'analisi granulometrica\*
- quando la setacciatura è terminata pesare ogni setaccio e fondo con la relativa frazione di campione\*
- determinare la massa e la percentuale di ogni frazione\*
- valutazione\*

\*il software valutativo EasySieve® registra automaticamente il peso e consente una valutazione rapida e semplice dell'analisi granulometrica. Tutti i setacciatori RETSCH della serie "control" possono essere controllati dal software EasySieve®.

#### Sistemazione dei setacci (esempio)

La maglia dei setacci decresce dall'alto al basso



#### Recupero del campione

Quando l'analisi granulometrica è terminata il campione viene recuperate dai setacci. Il fatto che la setacciatura fornisca singole frazioni è un grosso vantaggio rispetto ai sistemi di misura ottici. Le frazioni non sono solo valori analitici ma esistono fisicamente.

**Valutazione dei dati**

Dopo che la massa e le percentuali delle singole frazioni vengono accertate, vengono valutati i dati. Questo può essere effettuato manualmente o con l'aiuto di un software affidabile come il RETSCH's EasySieve®.

**Esempi di risultati analitici**

Setacci [µm]	Peso netto [g]	Peso prima della setacciatura [g]	differenza [g]	percentuale $p_3$ [%]	distribuzione cumulativa $Q_3$ [%]
Fondo	501	505,5	4,5	3	3
45	253	259	6	4	7
63	268	283	15	10	17
125	298	328	30	20	37
250	325	373	48	32	69
500	362	384,5	22,5	15	84
1.000	386	401	15	10	94
2.000	406	412	6	4	98
4.000	425	428	3	2	100
			= 150 g	= 100 %	

**Frazione granulometrica**  
 In alcuni casi può essere sufficiente determinare la percentuale di sovraccarico o sotto carico del campione. Questo metodo di setacciatura serve come orientamento, es. per valutare i risultati di un processo di riduzione. Per ottenere la frazione granulometrica, un setaccio con una maglia definita ed il relativo fondo vengono messi in movimento; un parte dell'intero processo è comparabile alla setacciatura con un set di setacci. La frazione granulometrica viene utilizzata anche con la setacciatura a getto d'aria.

La differenza tra il peso del campione originale e le singole frazioni cumulate viene chiamato scarto di setacciatura. In accordo con la normativa DIN 66165 il processo di setacciatura può essere ripetuto se lo scarto è maggiore dell'1%.

Le frazioni di massa percentuale sono visualizzati graficamente come istogrammi (fig. 4). L'esempio mostra la maggiore frazione ( $p_3$ ) con il 32% nell'intervallo di dimensioni tra 250 e 500 micron. Sommando le frazioni individuali e l'interpolazione tra i punti di misura si ottiene la curva cumulativa di distribuzione  $Q_3$ .

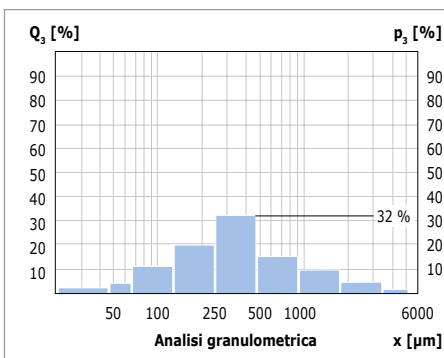


Fig. 4: Istogramma di ogni singola frazione

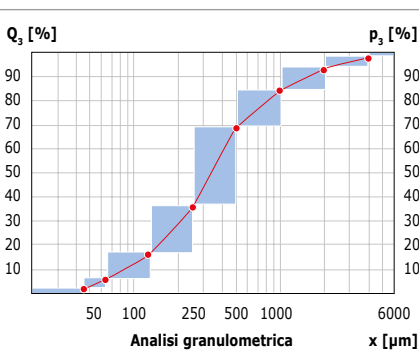


Fig. 5: Istogramma con curva di distribuzione cumulativa

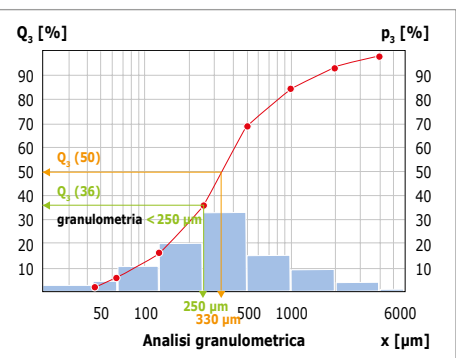


Fig. 6: Curva di distribuzione cumulativa con percentuali di riferimento

La curva cumulativa in figura 6 può essere interpretata come segue: Il valore corrispondente alle particelle con dimensione 250 µm sull'asse y è 36%. Ciò significa che il 36% del campione ha dimensioni inferiori ai 250 µm. Per determinare la  $Q_3$  media (50) della distribuzione, la granulometria corrispondente (330 µm) può essere letta sull'asse x, il che significa che il 50% del campione è minore o uguale a 330 µm. Lo stesso metodo è applicato per determinare i risultati per differenti valori di  $x(Q_3)$  e  $Q_3(x)$ .

**IMPORTANTE:** La vagliatura si concentra sul diametro equivalente delle particelle. Se le particelle non sono sferiche ma, per esempio allungate, queste possono passare verticalmente attraverso il setaccio nel caso impattino con la giusta angolazione. Perciò è possibile che un frazione di particelle delle dimensioni comprese tra 250 e 500 µm possa contenere anche particelle più lunghe di 500 µm. In questi casi il metodo consigliato è la setacciatura orizzontale.

### Pulizia dei setacci

I setacci sono strumenti di misurazione che dovrebbero essere trattati con cura prima, durante e dopo la setacciatura.

- In nessun modo è opportuno forzare il campione attraverso le maglie del setaccio durante il processo di setacciatura. Anche solo una leggera spazzolatura del materiale – in special modo per quelli molto fini – può comportare una variazione della maglia e danneggiare il setaccio.
- Terminata la setacciatura, è possibile rimuovere il campione capovolgendo il setaccio e picchiettando leggermente sul piano di appoggio.
- I setacci con maglia superiore ai 500 micron possono essere efficacemente puliti a secco o ad umido con una spazzolina con setole in materiale plastico.
- Setacci con una dimensione della maglia sotto i 500 micron dovrebbero essere generalmente puliti in un bagno ad ultrasuoni. L'alta intensità degli ultrasuoni aiuta a rimuovere le particelle di dimensione vicina a quella della maglia del setaccio.
- Si raccomanda di utilizzare acqua con l'aggiunta di un detergente tensioattivo standard.  
La pulizia con bagno ad ultrasuoni solitamente richiede 2 – 3 minuti. Al termine i setacci devono essere accuratamente risciacquati con acqua ed asciugati.
- Non è generalmente raccomandato utilizzare un acido forte. Solo in casi eccezionali è accettabile usare 5% di acido acetico o la soluzione di carbonato di sodio per rimuovere le particelle più fini dalla maglia del setaccio. Dopo tale pulizia i setacci devono essere risciacquati il più accuratamente possibile con acqua per rimuovere tutti i possibili residui che possono causare corrosione.

### Asciugatura dei setacci

Essiccatori di varie dimensioni possono essere utilizzati per asciugare i setacci. E' raccomandabile non superare la temperatura di 80°C. Temperature maggiori potrebbero deformare il setaccio, soprattutto per quelli con rete metallica molto fine; di conseguenza, la tensione originale della maglia del setaccio potrebbe ridursi il che comporta una setacciatura meno efficiente.

L'essiccatore a letto fluido RETSCH TG 200 è particolarmente efficace nell'asciugare i setacci con diametro di 200/203 mm. I setacci umidi sono impilati e un flusso d'aria preriscaldato e variabile fluisce attraverso la pila di setacci accelerando il processo di asciugatura. Dopo soli 3 – 5 min i setacci sono asciutti e pronti per essere utilizzati di nuovo.

Prima di pulire o asciugare i setacci, le guarnizioni in plastica o gomma devono essere rimosse.

Il corretto utilizzo, pulizia, asciugatura e stoccaggio dei setacci assicurano una lunga durata e accuratezza.



Bagno ad ultrasuoni UR 3

Essiccatore rapido TG 200



## Ottimizzazione del tempo e velocità/ampiezza della setacciatura

**I parametri ideali relativi al tempo e alla velocità/ampiezza, dipendono dal materiale da setacciare. Questo ha un'influenza cruciale sui risultati della setacciatura.**

Normalmente, standard nazionali e internazionali così come regolamentazioni interne forniscono molte informazioni specifiche sulle analisi di setacciatura e i loro corrispondenti parametri. Se queste informazioni basilari non possono essere ottenute, i parametri di tempo e ampiezza devono essere determinati sperimentalmente.

La figura 7 mostra l'influenza dell'ampiezza sui risultati della setacciatura. Sono state effettuate tre prove: la sabbia di silice è stata setacciata per 5 minuti con ampiezze da 0,5 mm, 1,2 mm e 2 mm. La maggiore quantità di particelle al di sotto della dimensione del setaccio si ottiene con un'ampiezza di 1,2 mm (più del 30% del totale del campione è contenuta nella frazione ottimale <35 micron). C'è una semplice spiegazione per questo risultato: l'ampiezza è troppo bassa, se le particelle non sono abbastanza distanti dal limite in altezza del setaccio, esse non possono muoversi liberamente e sull'intera area del setaccio. Se invece l'ampiezza è troppo elevata, le particelle verranno scagliate troppo in alto e avranno meno possibilità di passare attraverso le maglie del setaccio.

L'effetto della ampiezza ottimale è chiamato risonanza (vedi fig. 8). La probabilità che una particella passi la maglia è al suo massimo quando il tempo di setacciatura corrisponde ad un periodo della vibrazione del setaccio. In questo caso il materiale da setacciare sarà movimentato con una differente angolazione da un setaccio ad un altro con un'apertura della maglia differente con ogni singola vibrazione, traducendosi in un'alta efficienza di separazione e tempi di setacciatura più brevi.

**I risultati migliori per setacci con un diametro di 200 mm/203 mm vengono solitamente ottenuti con ampiezze che vanno da 1,2 a 1,3 mm.**

La miglior setacciatura in accordo con la normativa DIN 66165 è raggiunta se, dopo un minuto di setacciatura, meno dello 0,1 % della quantità di campione introdotta passa attraverso il setaccio. Se la quantità è maggiore, il tempo di setacciatura deve essere prolungato.

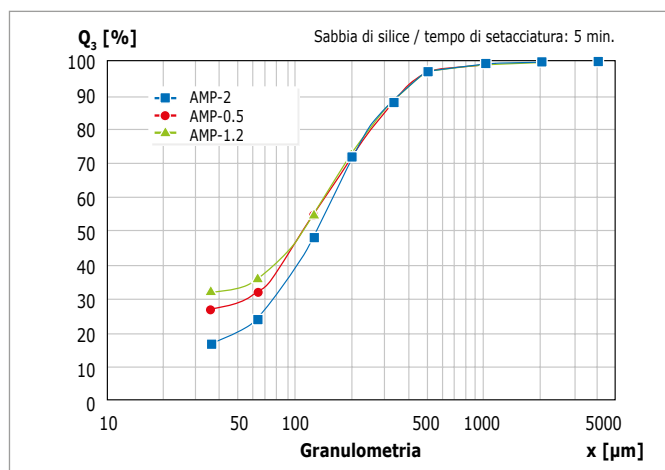


Fig. 7: Influenza delle diverse ampiezze sui risultati della setacciatura

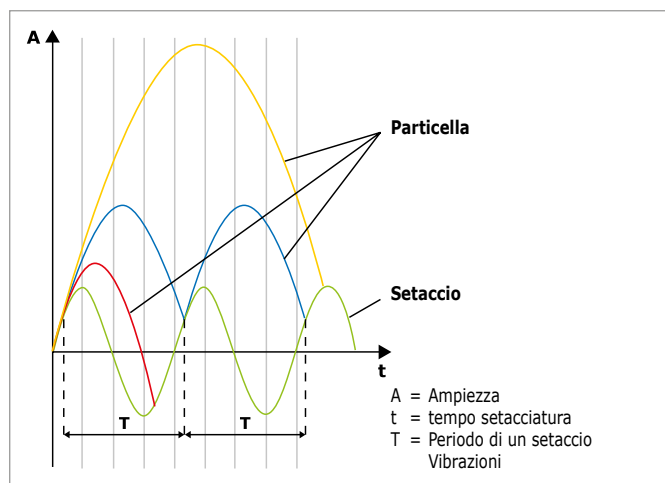


Fig. 8: Movimento delle particelle in funzione setaccio  
 Grafico blu: particella in risonanza con il fondo del setaccio  
 Grafico rosso: particella caduta troppo rapidamente  
 Grafico giallo: particella lanciata troppo in alto

## Ausili per il processo di setacciatura



RETSCH offre anelli di catena, sfere in agata, steatite e gomma, spazzole, cubi di poliuretano.

**Effetti reciproci tra le particelle hanno un'influenza decisiva sulla "vaghiabilità" delle polveri. Esempi di questi effetti sono la forza di Van der Waals (interazione dipolo-dipolo), ponti fluidi in campioni con umidità residua o attriti causati da cariche elettrostatiche (fig. 9). Forze adesive causano agglomerazione delle particelle.**

Gli agglomerati falsificano la dimensione delle particelle perché a differenza delle singole particelle, gli agglomerati aumentano la percentuale delle particelle grossolane. Ausili alla setacciatura sono di aiuto per prevenire la formazione o distruggere gli agglomerati.

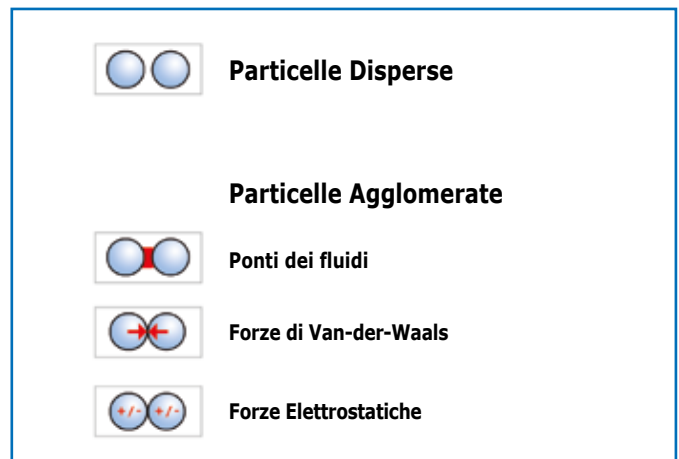


Fig. 9: Forze di adesione delle particelle possono influenzare i risultati setacciatura

### Ci sono tre gruppi di ausili alla macinazione:

- Ausili di macinazione meccanica** (e.g. cubi di gomma, spazzole, agate, sfere in gomma o steatite, anelli di catena): Essi distruggono le agglomerazioni e rimuovono le particelle incastrate nella maglia del setaccio.
- Additivi solidi** (e.g. talco, Aerosil®) sono utilizzati principalmente per grassi, umidi, prodotti appiccicosi e oleosi: Essi vengono miscelati al campione, si attaccano alla superficie delle particelle e impegnano i componenti indesiderati. La loro dimensione delle particelle è così piccola che la loro influenza sulla effettiva analisi granulometrica è marginale. Si deve tenere conto che l'aggiunta di materia solida al campione cambierà la sua massa.
- Additivi liquidi** (e.g. spray anti-statico, benzene, alcool, tensioattivi): Questi riducono le cariche elettrostatiche, rimuovono residui oleosi e riducono la tensione superficiale nei processi di vagliatura ad umido.

## Setacciatura ad umido

**Solitamente, i processi di vagliatura sono effettuati con materiale secco. Tuttavia, in alcuni casi la setacciatura ad umido è l'unica opzione, per esempio se il campione è una sospensione e non può essere essiccato, o se è un campione molto fine, è necessario caratterizzare eventuali agglomerati di polvere sotto i 45 µm. La setacciatura a secco non è raccomandabile in questi casi, poiché le aperture dei setacci possono essere ostruite dal campione.**

La colonna di setacci è posta sul setacciatore e la sospensione viene versata sul setaccio superiore. In aggiunta al movimento vibrazionale il processo di vagliatura è supportato da acqua introdotta dall'ugello di spruzzo situato sopra il setaccio superiore. Il risciacquo avviene finché il liquido rimasto nella vaschetta di raccolta è offuscata con particelle solide. La frazione di campione più fine può essere recuperata mediante filtrazione. Durante la setacciatura si possono formare cuscini d'aria tra i setacci, in particolare per quelli con maglie di dimensioni inferiori a 100 micron. Questo effetto può essere evitato utilizzando anelli di sfiatione RETSCH che sono posti tra i setacci della pila. Questi anelli permettono ai cuscini d'aria di espandersi senza perdita di liquido o campione.

**IMPORTANTE:** L'acqua non deve alterare la natura del campione, es. le particelle non devono dissolversi, reagire o gonfiarsi in seguito al contatto con l'acqua.

**Le macinazioni ad umido sono sostanzialmente gestite come quelle a secco; è necessario comunque osservare alcuni punti:**

- Il materiale da setacciare è miscelato con acqua fino ad ottenere una sospensione. Per ridurre la tensione superficiale e facilitare il passaggio del materiale, possono essere aggiunte alcune gocce di tensioattivo.
- Bagnare ciascun setaccio con acqua e collocarlo sulla parte superiore della vasca di raccolta con scarico (posizionando la grandezza delle maglie in ordine crescente).
- Posizionare anelli di ventilazione tra i setacci per consentire l'espansione dei cuscinetti d'aria (per setacci <100 micron).
- Se la frazione di dimensioni più piccole che passa la pila di setacci deve essere pesata, questa deve essere raccolta, ad esempio mediante filtrazione.
- Parametri raccomandati:
  - ampiezza di 1 – 1,2 mm con funzione intervallo
  - impostazione del tempo: 5 min (in molti casi 2-3 min sono sufficienti per il processo di vagliatura).
- Portata approssimata 500 – 800 ml/min (per setacci con 200 mm/203 mm di diametro)



- 1 Preparare la sospensione
- 2 Versare il campione sul setaccio superiore
- 3 Fissare il coperchio del setaccio con spruzzatore
- 4 Processo di vagliatura ad umido (risciacquo + vibrazione)
- 5 Scarico e raccolta liquido
- 6 Sciacquare i setacci

## Guida per esperti

Volete sapere altro sulla macinatura e la setacciatura? Visitate il nostro sito e scaricate:

“**The Art of Milling**” complete di panoramica sui materiali

“**Sieve Analysis – Taking a close look at quality**” con tabella di comparazione setacci

[www.retsch.it/downloads](http://www.retsch.it/downloads)

Saremo lieti di inviarvi una copia cartacea su richiesta.





# Sistemi ausiliari

Ripartitori di campione **122**  
PT 100, PT 200, PT 300, PT 600,  
RT 6.5 – RT 100

---

Dosatore vibrante **126**  
DR 100

---

Essiccatore a letto fluido **127**  
TG 200

---

Presse pastigliatrici **128**  
PP 25, PP 35, PP 40

---

Bagni ad ultrasuoni **129**  
UR 1, UR 2, UR 3

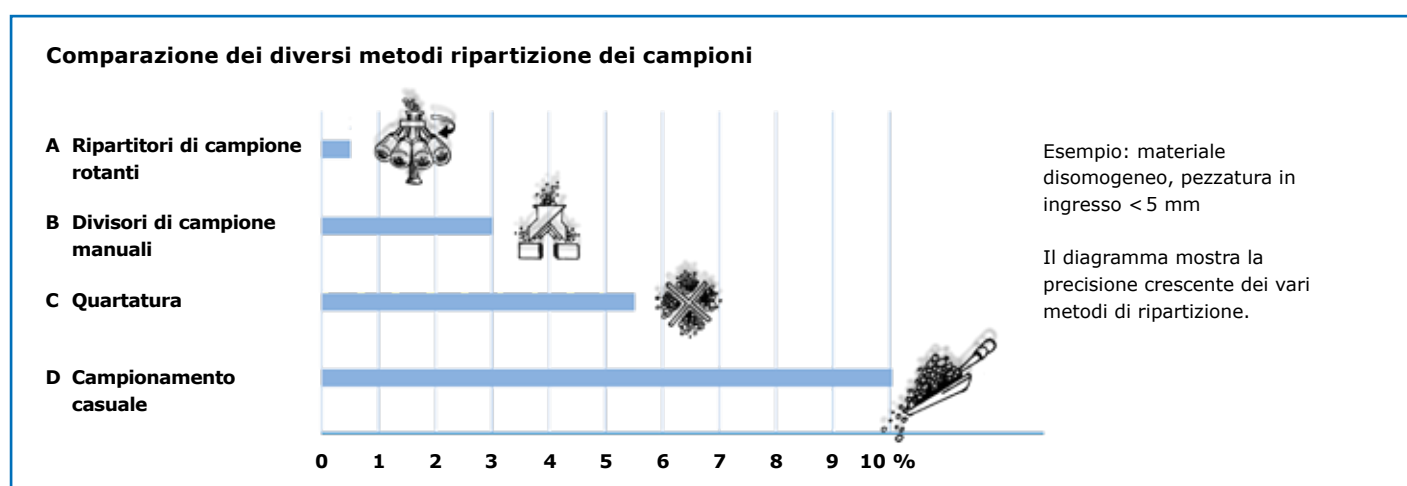
---

Apparecchiature di collaudo **130**  
Bond Index Tester BT 100



## Sistemi ausiliari – la chiave per la massima precisione in laboratorio

La gamma di sistemi ausiliari RETSCH è composta da ripartitori di campione in grado di garantire risultati rappresentativi e riproducibili, un dosatore vibrante per un'alimentazione del campione continua ed uniforme evitando "l'errore umano", presse pastigliatrici per una preparazione efficiente di pastiglie per analisi XRF, bagni ad ultrasuoni per la pulizia rapida degli accessori di macinazione e dei setacci, un essiccatore a letto fluido per un'essiccazione delicata del campione: insomma, con la linea di sistemi ausiliari, RETSCH offre un'ampia gamma di accessori in grado di migliorare sensibilmente le performance di mulini e setacciatori, garantendo risultati d'analisi rappresentativi e riproducibili.



I ripartitori di campione RETSCH sono in grado di ripartire qualsiasi tipo di campione solido fino a 10 mm in maniera molto accurata, garantendo elevati standard di rappresentatività sul campione totale.

## Ripartitore di campioni PT 100

**Lavorare con il ripartitore RETSCH PT 100 è molto semplice. Il materiale viene alimentato tramite il dosatore vibrante DR 100 in modo automatico e costante: questo permette una ripartizione del campione rappresentativa sin dall'inizio. Il campione viene suddiviso in condizioni operative omogenee.**

- Ripartizione rappresentativa e riproducibile grazie all'affidabilità del metodo
- Strumento compatto, semplice da pulire ed esente da manutenzione
- Timer Digitale
- Sistema a sgancio rapido delle bottigliette
- Alimentazione automatica tramite dosatore vibrante DR 100
- Rotazione a velocità costante
- Silenzioso



Ripartitore di campioni PT 100

## Ripartitore di campioni PT 200

**Il ripartitore a tubo rotante RETSCH è uno strumento indispensabile per la divisione rappresentativa di grandi aliquote di materiale. È idoneo per polveri, prodotti granulari e materiali sfusi con pezzature fino a 10 mm. Il ripartitore può essere configurato a 1, 2 o 3 uscite. Il rapporto di divisione, vale a dire la quantità di subcampione ottenibile, può essere regolato in continuo mediante l' impostazione dell'ampiezza della fessura.**

- Elevato grado di accuratezza della ripartizione anche con grandi quantità di materiale fino a 30 l
- Ripartizione rappresentativa e riproducibile per risultati analitici accurati
- Design modulare e compatto, esente da manutenzione e facile da pulire
- Impostazione digitale del tempo e alimentazione automatica tramite dosatore vibrante
- Rapporto di divisione regolabile in continuo
- Numero di sub-campioni ottenibili variabile da 1 a 3
- Silenzioso
- Procedura di ripartizione conforme alla normativa DIN 51701/sezione 4
- Operazioni in batch o in continuo



Ripartitore di campioni PT 200



Il ripartitore di campioni PT 100 è configurabile con diverse teste di divisione e recipienti di raccolta

## Ripartitori di campioni PT 300 e PT 600

**I ripartitori rotanti per campioni PT 300 e PT 600 sono appositamente progettati per una ripartizione rappresentativa, priva di polveri e per la riduzione del volume di grandi quantità di polveri o granuli sfusi. La selezione dei diversi moduli di ripartizione determina il rapporto di separazione e quindi la quantità del campione.**

Il funzionamento di PT 300 e PT 600 è semplice e conveniente. L'alimentatore vibrante garantisce un'alimentazione automatica e sincronizzata, il che comporta una ripartizione rappresentativa fin dall'inizio del processo di separazione. Pertanto, il campione viene sempre diviso in condizioni costanti.

- Risultati rappresentativi e riproducibili grazie al metodo di ripartizione
- Compatto, esente da manutenzione e semplice da pulire grazie al design modulare
- Impostazione digitale del tempo e della velocità
- Gestione rapida e semplice dei segmenti divisorii
- Rotazione costante
- Azionamento a basso rumore

I ripartitori di campioni di RETSCH, PT 300 e PT 600, sono in grado di ripartire tutti i solidi versabili fino a 20 mm in modo così accurato che la composizione caratteristica di ciascuna frazione di campione corrisponde esattamente a quella del campione glo-bale originale.

### Vantaggi

- Ripartizione esatta, anche per ingenti quantità
- Design modulare
- Velocità regolabile
- Estrazione di 6-10 campioni per lavorazioni a batch
- Estrazione di 1 campione per processo continuo con scarto
- Alimentatore vibrante con scivolo ad incastro per facilitare la pulizia
- Modulo di ripartizione per 1 sub-campione con scarto

[www.retsch.it/pt](http://www.retsch.it/pt)

### Campioni tipici

Terreno, materiali da costruzione, prodotti chimici, fertilizzanti, materiale di riempimento, grano, caffè, farina, polveri metalliche, minerali, noci, semi, sabbia, detersivi, clinker da cemento ecc.



Ripartitore di campioni PT 300 / 600

### Accessori e opzioni

Sono disponibili vari moduli di ripartizione e ricettacoli di raccolta per PT 300 e PT 600.



Modulo di ripartizione per 1 sub-campione con scarto

Modulo di ripartizione per 8 sub-campioni senza scarto

## Ripartitori in breve

	Ripartitori di campione				
					
Modello	PT 100	PT 200	PT 300	PT 600	RT 6.5-RT 100

<b>Applicazione</b>	Divisione / riduzione	Divisione / riduzione	Campionamento, divisione e riduzione del campione	Campionamento, divisione e riduzione del campione	Divisione
<b>Materiale in ingresso</b>	Campioni sfusi	Campioni sfusi	Materiali sfusi	Materiali sfusi	Campioni sfusi
<b>Dimensione materiale in ingresso*</b>	< 10 mm	< 10 mm	< 20 mm	< 20 mm	< 4-50 mm
<b>Velocità di rotazione</b>	110 min <sup>-1</sup>	50 min <sup>-1</sup>	18-53 min <sup>-1</sup>	18-53 min <sup>-1</sup>	
<b>Numero di ripartizioni, modulo senza scarto</b>	6, 8 o 10	1, 2 o 3	6, 8 o 10	6, 8 o 10	2
<b>Volume dei segmenti, modulo senza scarto</b>	30, 100, 250, 500 ml	250, 500 ml, 30 l	3,000 ml, 3,750 ml, 5,000 ml	6,000 ml, 7,500 ml, 10,000 ml	0.3 l, 1.5 l e 8 l
<b>Numero di ripartizioni, modulo con scarto</b>	-	1, 2 o 3	1	1	-
<b>Volume dei segmenti, modulo con scarto</b>	-	30, 100, 250, 500 ml	3,000 ml	6,000 ml	-
<b>Volume della tramoggia</b>	3.5 litri	3.5 litri	30 litri	60 litri	
<b>L x A x P</b>	580 x 910 x 420 mm	520 x 1,050 x 551 mm	1,180 x 1,510 x 750 mm	1,180 x 1,670 x 780 mm	
<b>Peso netto</b>	33.5 kg	46 kg	209 kg	258 kg	
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/pt100">www.retsch.it/pt100</a>	<a href="http://www.retsch.it/pt200">www.retsch.it/pt200</a>	<a href="http://www.retsch.it/pt300">www.retsch.it/pt300</a>	<a href="http://www.retsch.it/pt600">www.retsch.it/pt600</a>	<a href="http://www.retsch.it/rt">www.retsch.it/rt</a>

\*in funzione dal campione e dalla configurazione dello strumento

## Ripartitori RT 6.5-RT 75

**I ripartitori manuali RETSCH vengono utilizzati per la divisione di qualsiasi tipo di campione sfuso, particolarmente adatti all'utilizzo "sul campo", sono semplici da utilizzare, da pulire e non richiedono alimentazione elettrica.**

- Per laboratorio e applicazioni "sul campo"
- Ripartizione manuale di alta precisione
- Pulizia semplice e rapida
- Disponibili in 7 dimensioni



Ripartitori RT 6.5-RT 75

## Dosatore vibrante DR 100



**L'alimentatore vibrante RETSCH garantisce un dosaggio omogeneo ed uniforme di materiali sfusi, prodotti granulari e polveri fini.**

Il DR 100 può essere utilizzato per l'alimentazione automatica dei mulini, dei ripartitori di campione e di strumenti per l'analisi granulometrica. Grazie alle sue prestazioni, al suo design compatto ed alla possibilità di essere inoltre utilizzato come unità "Stand alone", il Dosatore Vibrante DR 100 risulta essere uno strumento polivalente e quindi utilizzabile in svariate applicazioni.



- 1 DR 100 con i ripartitori PT 100 e PT 200
- 2 DR 100 con il mulino ultracentrifugo ZM 200



Utilizzo versatile

Dosatore vibrante DR 100

## Dosatore vibrante in breve

	Dosatore vibrante
Modello	DR 100
Applicazioni	Alimentazione, convogliamento
Materiale in ingresso	Campioni sfusi
Dimensione materiale in ingresso*	Fino a 12 mm
Impostazione del tempo	1 - 99 min digitale, utilizzabile in continuo
Volume del flusso*	max. 5 l/min, display digitale regolabile in continuo (0 - 99 %)
Più informazioni su	<a href="http://www.retsch.it/dr100">www.retsch.it/dr100</a>

\*In funzione del campione e dalla configurazione dello strumento

## Essiccatore a letto fluido TG 200

L'essiccatore a letto fluido TG 200 è uno strumento polivalente che trova applicazione nel controllo qualità, R&D e nella preparazione del campione. Esso permette un'essiccazione uniforme e non stressante di materiali organici, inorganici, chimici e farmaceutici.

Il tempo di essiccazione tipico è compreso tra 5 e 20 minuti in funzione della tipologia, della quantità e del contenuto di umidità del materiale. Questo si traduce in notevole risparmio di tempo, garantendo comunque un essiccamento delicato evitando stress dannosi per il campione trattato. Il TG 200 è perfettamente adatto per l'essiccazione di una grande varietà di materiali, ad esempio: carbone, plastiche, terreni, prodotti farmaceutici, piante, ecc... ed allo stesso tempo è l'ideale anche per l'asciugatura di setacci fino a 203 mm di diametro.



- 1 TG 200 per l'essiccamento di piccole quantità (3 x 0,3 l)
- 2 TG 200 per l'essiccamento di setacci



Essiccatore a letto fluido TG 200 (1 x 6 l)

### Essiccatore a letto fluido in breve

		Essiccatore a letto fluido	
		TG 200	
Applicazioni	Modello	essiccazione	
Materiale in ingresso		Materiale sfuso e solido, >63 µm	
Controllo temperatura		40 - 130°C, regolabile in continuo	
Impostazione del tempo		Digitale da 0 a 99 min, operazioni in continuo	
Volume recipiente		1 x 6 l o 3 x 0,3 l	
Più informazioni su		<a href="http://www.retsch.it/tg200">www.retsch.it/tg200</a>	

## Presse pastigliatrici PP 25, PP 35, PP 40

**RETSCH offre tre modelli di presse pastigliatrici per la preparazione di campioni olidi per analisi XRF.**

La pressa pastigliatrice automatica PP 40 è un modello da pavimento che dispone di un dispositivo per la regolazione della forza in pressione fino a 40 t. Le pastiglie vengono pressate all'interno di anelli dal diametro esterno di 40 mm o 51,5 mm, oppure è possibile utilizzare capsule in alluminio.

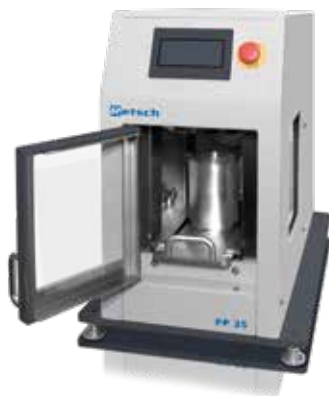
La pressa automatica PP 35 è un compatto modello da banco un una pressione fino a 35 t. Le pastiglie vengono pressate all'interno di anelli in acciaio dal diametro esterno di 40 mm. è anche possibile utilizzare capsule in alluminio dal diametro di 32 mm o 40 mm o pressare il campione senza alcun accessorio.

La pressa idraulica PP 25 è invece il modello manuale compatto da banco con stampi da 32 mm e 40 mm.



Presse pastigliatrice PP 25

Presse pastigliatrice PP 35



Presse pastigliatrice PP 40

## Presse pastigliatrici in breve

Modello	Presse pastigliatrici		
	PP 25	PP 35	PP 40
<b>Applicazioni</b>	Produzione di pastiglie per analisi XRF		
<b>Materiale in ingresso</b>	Minerali, scorie, cemento, materie prime, ecc.		
<b>Forza pressione massima</b>	25 t	35 t	40 t
<b>Stampi</b>	32 mm, 40 mm*	Interno: 32 mm, 35 mm* esterno: 40 mm*	interno: 32 mm, 35 mm* esterno: 40 mm, 51,5 mm*
<b>Programmi memorizzabili (SOP)</b>	-	10	32
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/pp25">www.retsch.it/pp25</a>	<a href="http://www.retsch.it/pp35">www.retsch.it/pp35</a>	<a href="http://www.retsch.it/pp40">www.retsch.it/pp40</a>

\*In funzione dello stampo

## Bagni ad ultrasuoni UR 1, UR 2, UR 3

**I bagni ad ultrasuoni RETSCH puliscono in modo delicato e profondo setacci, vetreria, componenti metallici e molti altri materiali.**

E' possibile inoltre utilizzare tali strumenti per la preparazione di sospensioni, ad esempio per la setacciatura ad umido, dispersioni per analisi cromatografiche e degassaggio di liquidi.



Pulizia, dispersione, degassaggio



Bagni ad ultrasuoni UR 1, UR 2, UR 3

### Bagni ad ultrasuoni in breve

Modello	Bagni ad ultrasuoni		
	UR 1	UR 2	UR 3
<b>Applicazioni</b>	Pulizia, dispersione, degassaggio		
<b>Materiale in ingresso</b>	Setacci, vetreria, componenti metallici e sospensioni		
<b>Volumi</b>	6 l	42 l	45 l
<b>Per un massimo di</b>	1 setaccio 200 x 50 mm/ 8" x 2"	1 setaccio 450 x 100 mm	5 setacci 200 x 50 mm/ 8" x 2"
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/ur">www.retsch.it/ur</a>		

## Bond Index Tester BT 100



**La determinazione del Bond Work Index, risulta possibile andando a valutare il comportamento di campioni minerali se sottoposti a macinazione/abrasione. Questo aspetto risulta essenziale nella definizione della capacità produttiva a livello industriale.**

Il Bond Work Index (BWI) viene utilizzato con materiali aventi una distribuzione granulometrica compresa tra 3.35 mm a 150 µm, mentre il RodMill Work Index (RWI) tra 12.50 mm e 1,4 mm.

Sono richiesti almeno 15-20 kg di campione per simulare un ciclo di macinazione chiuso in un mulino a sfere o a tamburo.

Un Bond Index Test di successo inizia con la pre-frantumazione del materiale campione (ad es. Minerali, carotaggi, calcestruzzo) in un frantoio a mascelle. Il materiale viene quindi diviso in modo rappresentativo e le frazioni richieste (<3,35 mm per BWI o <12,5 mm per RWI) sono ottenute mediante setacciatura.



Bond Index Tester BT 100

### Modulo a Sfere

Il tamburo del modulo a Sfere misura 12 "x 12" e presenta angoli arrotondati. La velocità fissa è di 70 min<sup>-1</sup> ed è possibile regolare il numero di rotazioni.

Il riempimento del modulo conforme al Bond Index è prevede:

- 43 sfere x 1.45"
- 67 sfere x 1.17"
- 10 sfere x 1"
- 1 sfere x 0.75"
- 94 sfere x 0.61"

### Modulo a Tamburo

Il tamburo misura 12 "x 24". La velocità fissa è di 46 min<sup>-1</sup> ed è possibile regolare il numero di rotazioni.

Il riempimento del tamburo in conformità al Bond Index prevede:

- 6 aste da 1,25 "di diametro e 21" di lunghezza
- 2 aste da 1,75 "di diametro e 21" di lunghezza

## Bond Index Tester in breve

Modello	Bond Index Tester	
	BT 100 (Modulo a sfere)	BT 100 (Modulo a tamburo)
<b>Applicazioni</b>	quantificazione della macinabilità di minerali	
<b>Materiale in ingresso</b>	<3.35 mm	<12.50 mm
<b>Velocità*</b>	70 min <sup>-1</sup>	46 min <sup>-1</sup>
<b>Numero di rotazioni</b>	regolabile	regolabile
<b>Volume del tamburo</b>	21.7 litri	43.4 litri
<b>L x A x P</b>	1,500 x 1,260 x 765 mm	1,500 x 1,260 x 765 mm
<b>Peso netto</b>	295 kg	295 kg
<b>Più informazioni su</b>	<a href="http://www.retsch.it/bt100">www.retsch.it/bt100</a>	

\* Per i processi di macinazione, la velocità può essere regolata da 1 a 80 giri / min

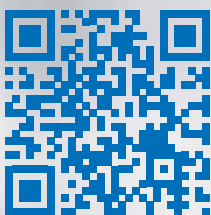
Modello	Descrizione	Pagina
<b>A</b>		
<b>AS 200 basic</b>	Setacciatore Vibrazionale 3-D	92
<b>AS 200 control</b>	Setacciatore Vibrazionale 3-D	93
<b>AS 200 digit cA</b>	Setacciatore Vibrazionale 3-D	92
<b>AS 200 jet</b>	Setacciatore a Getto d'aria	102
<b>AS 200 tap</b>	Setacciatore Tap	100
<b>AS 300 control</b>	Setacciatore Vibrazionale 3-D	94
<b>AS 400 control</b>	Setacciatore Vibrazionale Orizzontale	98
<b>AS 450 basic</b>	Setacciatore Vibrazionale 3-D	95
<b>AS 450 control</b>	Setacciatore Vibrazionale 3-D	95
<b>B</b>		
<b>BB 50</b>	Frantoio a Mascelle	12
<b>BB 100</b>	Frantoio a Mascelle	13
<b>BB 200</b>	Frantoio a Mascelle	13
<b>BB 250</b>	Frantoio a Mascelle	14
<b>BB 300</b>	Frantoio a Mascelle	13
<b>BB 400</b>	Frantoio a Mascelle	14
<b>BB 500</b>	Frantoio a Mascelle	15
<b>BB 600</b>	Frantoio a Mascelle	16
<b>C</b>		
<b>CAMSIZER M1</b>	Analizzatore ad analisi statica d'immagine	108
<b>CAMSIZER P4</b>	Analizzatore ad analisi dinamica d'immagine	106
<b>CAMSIZER X2</b>	Analizzatore ad analisi dinamica d'immagine	106
<b>CryoMill</b>	Mulino Cryogenico	50
<b>D</b>		
<b>DM 200</b>	Mulino a Dischi	42
<b>DM 400</b>	Mulino a Dischi	42
<b>DR 100</b>	Dosatore Vibrante	126
<b>E</b>		
<b>E<sub>max</sub></b>	Mulino a sfere ad elevata energia	58
<b>G</b>		
<b>GRINDOMIX GM 200</b>	Mulino a coltelli	30
<b>GRINDOMIX GM 300</b>	Mulino a coltelli	31
<b>M</b>		
<b>MM 200</b>	Mulino a vibrazione	52
<b>MM 400</b>	Mulino a vibrazione	53
<b>MM 500</b>	Mulino a vibrazione	54

Modello	Descrizione	Pagina
<b>P</b>		
<b>PM 100</b>	Mulino planetario a sfere	60
<b>PM 100 CM</b>	Mulino planetario a sfere	60
<b>PM 200</b>	Mulino planetario a sfere	60
<b>PM 400</b>	Mulino planetario a sfere	60
<b>PM 400 MA</b>	Mulino planetario a sfere	60
<b>PP 25</b>	Pressa Pastigliatrice manuale	128
<b>PP 35</b>	Pressa Pastigliatrice manuale	128
<b>PP 40</b>	Pressa Pastigliatrice manuale	128
<b>PT 100</b>	Ripartitore di Campioni	122
<b>PT 200</b>	Ripartitore di Campioni	123
<b>PT 300</b>	Ripartitore di Campioni	124
<b>PT 600</b>	Ripartitore di Campioni	124
<b>R</b>		
<b>RM 200</b>	Mulino a Mortaio	40
<b>RS 200</b>	Mulino a Dischi Vibranti	44
<b>RS 300</b>	Mulino a Dischi Vibranti	45
<b>RT 6.5 – RT 75</b>	Ripartitori di Campione manuali	125
<b>S</b>		
<b>Setacci</b>		104
<b>SK 300</b>	Mulino a Martelli	26
<b>SM 100</b>	Mulino a Taglienti	34
<b>SM 200</b>	Mulino a Taglienti	35
<b>SM 300</b>	Mulino a Taglienti	36
<b>SM 400</b>	Mulino a Taglienti	37
<b>SR 300</b>	Mulino a Rotore	24
<b>T</b>		
<b>TG 200</b>	Essiccatore a letto fluido	127
<b>TM 300</b>	Mulino a tamburo	64
<b>TWISTER</b>	Mulino a Rotore	28
<b>U</b>		
<b>UR 1</b>	Bagno ad Ultrasuoni	129
<b>UR 2</b>	Bagno ad Ultrasuoni	129
<b>UR 3</b>	Bagno ad Ultrasuoni	129
<b>X</b>		
<b>XRD-Mill McCrone</b>	Mulino XRD	48
<b>Z</b>		
<b>ZM 200</b>	Mulino Ultracentrifugo a Rotore	20

## Iscriviti alla nostra newsletter!

Riceverai informazioni esclusive  
sui nostri seminari / webinar,  
applicazioni e novità sui prodotti.

Registrati ora!



[www.retsch.it/newsletter](http://www.retsch.it/newsletter)

(Puoi disiscriverti in qualsiasi momento)

