

# Fibre polimeriche

**Norma europea  
SN EN 14889-2:2006**

Introduzione, definizioni/termini,  
requisiti, conformità, etichettatura,  
microplastiche

Associazione svizzera dei fabbricanti  
di additivi per calcestruzzo



## **FSHBZ** Associazione svizzera dei fabbricanti di additivi per calcestruzzo

Le aziende aderenti si impegnano a rispettare tutte le misure di protezione e di sicurezza necessarie durante la produzione, e a dare la stessa importanza alla compatibilità ambientale dei prodotti e alle esigenze tecniche.

**PCI Bauprodukte AG**  
**Master Builders Solutions**  
Im Schachen  
5113 Holderbank  
Tel: 058 958 22 44  
[www.master-builders-solutions.ch](http://www.master-builders-solutions.ch)



**MAPEI SUISSE SA**  
Route Principale 127  
1642 Sorens  
Tel: 026 915 90 00  
[www.mapei.ch](http://www.mapei.ch)



**Sika Schweiz AG**  
Tüffenwies 16  
8048 Zürich  
Tel: 058 436 40 40  
[www.sika.ch](http://www.sika.ch)



## Introduzione

Con l'entrata in vigore della norma sul calcestruzzo SN EN 206+A1:2016, sono state implementate le corrispondenti norme per i prodotti per le materie prime del calcestruzzo, come il cemento, gli aggregati, gli additivi per calcestruzzo e anche le fibre per il calcestruzzo.

### Norma sulle fibre polimeriche SN EN 14889-2:2006

La norma SN EN 14889-2:2006 «Fibre per calcestruzzo – Parte 2: Fibre polimeriche – Definizioni, specificazioni e conformità» è una norma europea armonizzata e valevole in tutti i paesi dell'UE.

La parte 2 in questione specifica i requisiti delle fibre polimeriche per impieghi strutturali o non strutturali nel calcestruzzo, malta e malta per iniezione.

L'utilizzo di fibre è strutturale se l'aggiunta di fibre contribuisce alla capacità portante di un elemento in calcestruzzo.

Questa norma si applica alle fibre destinate all'impiego in tutti i tipi di calcestruzzo e malta, incluso calcestruzzo proiettato, calcestruzzi per pavimentazioni, prefabbricati, gettati in opera e per riparazioni.

## Definizioni / Termini

### Polimero

Materiale polimerico tipo la poliolefina, come per esempio polipropilene o polietilene, poliestere, nylon, PVA, poliacrilico, aramidi e miscele degli stessi.

### Fibre polimeriche

Filamenti rettilinei o sagomati di materiale estruso, orientato e tagliato, che si prestano ad essere miscelati omogeneamente nel calcestruzzo o malta.

### Massa volumica lineare (microfibre o fibre polimeriche di classe I)

Massa per unità di lunghezza di un filo o di un filato; espressa in tex (1 tex = 1 g / 1000 m).

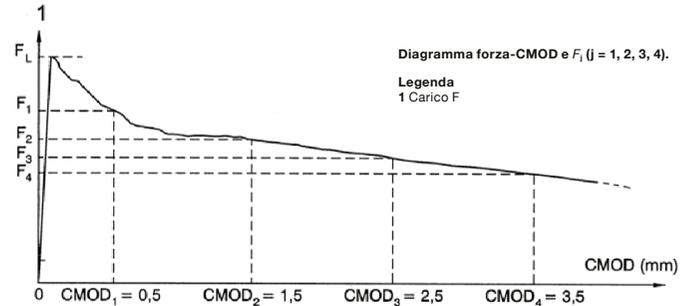
### Resistenza residua a flessione

(resistenza residua a trazione per flessione)

Sollecitazione teorica all'apice dell'intaglio che si presuppone agisca in

una sezione intermedia non fessurata, con distribuzione lineare della sollecitazione, di un prisma sottoposto a un carico  $F_j$  applicato sulla mezzeria, corrispondente all'apertura dell'intaglio (CMOD).

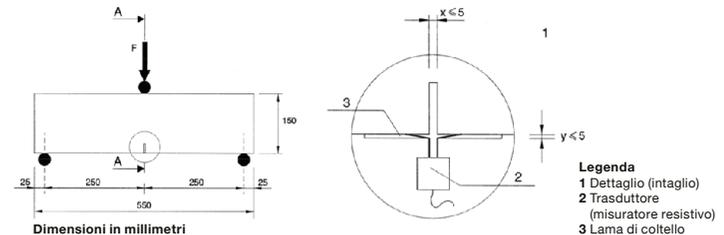
$CMOD_j$ , se  $CMOD_j > CMOD_{FL}$ ; oppure  $\delta_j$ , se  $\delta_j > \delta_{FL}$  ( $j = 1, 2, 3, 4$ ).



Fonte immagine: SN EN 14651:2005+A1:2007, Figura 7 – Diagramma forza-CMOD et  $F_j$  ( $j=1, 2, 3, 4$ )

### CMOD (Crack Mouth Opening Displacement)

Apertura della base dell'intaglio misurata sulla superficie del provino. Spostamento lineare misurato da un trasduttore installato sul prisma sottoposto a un carico F applicato nel punto centrale.



Fonte immagine: SN EN 14651:2005+A1:2007, Figura 4 – Configurazione tipica per la misura di CMOD

### Valore dichiarato

Valore numerico di una proprietà del prodotto, determinato in conformità alla presente norma, che il fabbricante confida di raggiungere nell'ambito delle tolleranze date, tenendo conto della variabilità del processo di fabbricazione.

## Requisiti

### Classificazione delle fibre in base al diametro

Le fibre polimeriche devono essere caratterizzate da parte del fabbricante in conformità della rispettiva forma fisica:

- **Classe Ia: Microfibre:** <0.30 mm di diametro, monofilamentate
- **Classe Ib: Microfibre:** <0.30 mm di diametro, fibrillate
- **Classe II: Macrofibre:** >0.30 mm di diametro

Solitamente per la produzione di microfibre vengono utilizzati degli additivi di filatura o «spin finish» (rivestimenti o trattamenti superficiali).

Questi additivi facilitano la filatura dei filamenti e la buona distribuzione delle fibre nel calcestruzzo. Purtroppo, possono talvolta indurre aria indesiderata nel calcestruzzo o nella malta.

Le macrofibre (classe II) sono disponibili sfuse sotto forma di fibre singole oppure raggruppate in fasci (incollate o avvolte, chiamati pucks).

In genere, le fibre raggruppate in fasci sono più facili da dosare e hanno una tendenza ridotta a formare degli agglomerati di fibre o ad appallottolarsi (formazione di «ricci»).

Le fibre della classe II sono generalmente impiegate per aumentare la resistenza residua a flessione.



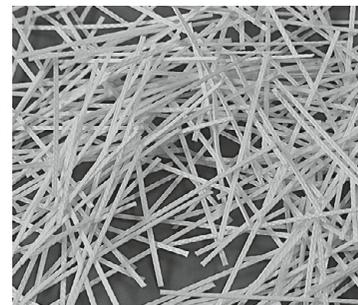
Microfibre, formate da mono- o multifilamenti



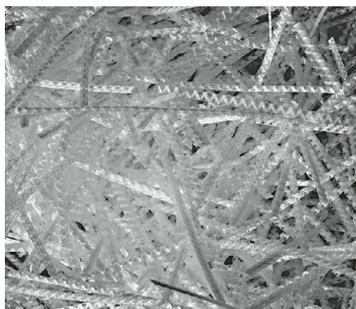
Microfibre, fibrillate



Macrofibre, monofilamenti  
«attorcigliati» o «twisted»



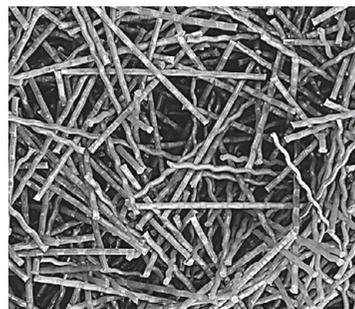
Macrofibre, monofilamenti sagomati  
«goffrati/scolpiti»



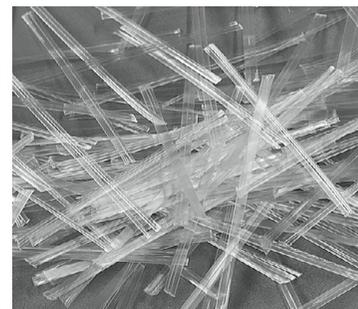
Macrofibre, monofilamenti sfusi



Macrofibre, monofilamenti  
raggruppati in fasci - «pucks»



Macrofibre, monofilamenti «ondulati»



Macrofibre, monofilamenti «piatti» e rettiline

## Classificazione delle fibre in base al loro utilizzo

### Fibre polimeriche per scopi strutturali nel calcestruzzo, malta e malta per iniezione:

- Si tratta generalmente di macrofibre, di classe II. Queste fibre possono sostituire l'armatura in acciaio.
- Per queste fibre, la dichiarazione delle prestazioni deve menzionare «l'impatto sulla resistenza del calcestruzzo», cioè deve indicare il dosaggio necessario per ottenere la resistenza residua a flessione, ad esempio 4 kg/m<sup>3</sup>. Solamente le fibre per le quali questa proprietà viene dichiarata (vedi riquadro rosso sottostante) sono utilizzabili per scopi strutturali nel calcestruzzo.

Caratteristiche principali	Valori	Sistema di attestazione di conformità	Specifiche tecniche armonizzate
Tipo di polimero	poliolefina	Sistema 1	EN 14889-2:2006-11
Colore	incolore		
Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	910		
Forma (direzione longitudinale)	dritta		
Forma (sezione trasversale)	piatta		
Diametro equivalente [mm]	0.85		
Lunghezza [mm]	50		
Rapporto di aspetto	59		
Resistenza a trazione [MPa]	490		
Modulo di elasticità (secante) [MPa]	7000		
Effetto sulla consistenza del calcestruzzo: • Dosaggio di fibre [kg/m <sup>3</sup> ] • Consistometro di Vébé con fibre [s] • Consistometro di Vébé senza fibre [s]	4 8 6		
Effetto sulla resistenza del calcestruzzo: • Dosaggio di fibre [kg/m <sup>3</sup> ] per ottenere le esigenze richieste	4		
Rilascio di sostanze pericolose	NPD		

NPD: No Performance Determined (NPD: nessuna prestazione determinata)

### Fibre polimeriche per altri scopi nel calcestruzzo, malta e malta per iniezione:

- Si tratta generalmente di microfibre. Come indicato nel titolo, queste fibre non possono assumere nessuna funzione statica nel calcestruzzo.
- Le microfibre sono adatte per aumentare la resistenza al fuoco, per controllare il ritiro plastico o per migliorare la compattazione del calcestruzzo fresco.

Caratteristiche principali	Valori	Sistema di attestazione di conformità	Specifiche tecniche armonizzate
Tipo di polimero	polipropilene	Sistema 3	EN 14889-2:2006-11
Colore	incolore		
Densità [kg/m <sup>3</sup> ]	910		
Forma (direzione longitudinale)	dritta		
Forma (sezione trasversale)	cilindrica		
Diametro equivalente [mm]	34		
Lunghezza [mm]	6		
Tenacità [cN/dtex]	3.4		
Punto di fusione [°C]	160–170		
Effetto sulla consistenza del calcestruzzo: • Dosaggio di fibre [kg/m <sup>3</sup> ] • Consistometro di Vébé con fibre [s] • Consistometro di Vébé senza fibre [s]	0.6 8.0 8.0		
Rilascio di sostanze pericolose	NPD		

NPD: No Performance Determined (NPD: nessuna prestazione determinata)

### Effetto sulla consistenza del calcestruzzo

Deve essere determinato l'effetto delle fibre sulla consistenza di un calcestruzzo di riferimento conformemente alla norma SN EN 14848-1:2007.

La consistenza secondo la norma EN 12350-3 (consistometro di Vébé) deve essere determinata sul calcestruzzo di riferimento senza fibre e successivamente su una miscela identica con fibre.

L'effetto sulla consistenza e la quantità di fibre aggiunte devono essere dichiarati nella dichiarazione di prestazioni.

### Effetto sulla resistenza del calcestruzzo

L'effetto sulla resistenza deve essere determinato secondo la norma SN EN 14845-2:2006 utilizzando un calcestruzzo di riferimento conforme alla norma SN EN 14845-1:2007.

La dichiarazione di prestazione deve indicare massa di fibre, espressa in kg/m<sup>3</sup>, necessaria per:

- raggiungere una resistenza residua a flessione di 1.5 MPa a 0.5 mm CMOD (apertura dell'intaglio) e
- raggiungere una resistenza residua a flessione di 1 MPa a 3.5 mm CMOD (apertura dell'intaglio).

### Conformità

#### Controllo

Secondo la norma SN EN 14889-2, il fabbricante deve effettuare per ogni fibra un controllo iniziale e un controllo continuo della produzione in fabbrica per dimostrare la conformità delle esigenze di questa norma e il rispetto dei valori dichiarati.

Le proprietà «forma, rivestimento e dimensioni» delle fibre devono essere controllate nel sistema di «controllo abituale» almeno una volta al giorno per ogni macchina e le «proprietà di allungamento e modulo di elasticità» almeno una volta al giorno.

### Valutazione

Prodotto e impiego previsto	Sistema di attestazione di conformità
Fibre polimeriche per impieghi strutturali nel calcestruzzo, malta o malta per iniezione	Sistema 1: Vedere Direttiva 89/106/CEE (CPD), Allegato III.2(i), senza prove di audit sui campioni
Fibre polimeriche per altri impieghi nel calcestruzzo, malta o malta per iniezione	Sistema 3: Vedere Direttiva 89/106/CEE (CPD), Allegato III.2(j), Seconda possibilità

Nel sistema 1, ossia per le fibre per impieghi strutturali nel calcestruzzo, il controllo di conformità del fabbricante deve essere costantemente monitorato e valutato da un organismo di valutazione della conformità riconosciuto. Esso rilascia al fabbricante un certificato di conformità e il fabbricante rilascia una corrispondente dichiarazione di prestazione per le sue fibre polimeriche.

Nel sistema 3, ossia per le fibre per altri impieghi, il produttore deve rilasciare una dichiarazione di prestazione per le sue fibre polimeriche sulla base del suo controllo di produzione in fabbrica.

Fibre polimeriche per impieghi strutturali:



Macrofibre per calcestruzzo proiettato

Fibre polimeriche per altri impieghi:



Microfibre per aumentare la resistenza al fuoco



Macrofibre per prefabbricati



Microfibre per controllare il ritiro plastico

## Marcatura

### Marcatura CE ed etichettatura

Sulla base del certificato di conformità (sistema 1) o della dichiarazione di conformità (sistema 3), il fabbricante può applicare la marcatura CE.

	
01234	
Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050	
06	
01234-BPR-00234	
EN 14889-2	
Fibre polimeriche per impieghi strutturali nel calcestruzzo e malta	
Tipo di polimero:	polipropilene
Classe	Classe II
Lunghezza:	50 mm
Diametro:	0.60 mm
Forma:	sagomato
Resistenza a trazione:	700 N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico:	4 kN/mm <sup>2</sup>
Consistenza con 5 kg/m <sup>3</sup> di fibre: consistometro di Vébé:	25s
Effetto sulla resistenza del calcestruzzo:	5 kg/m <sup>3</sup> per ottenere 1.5 N/mm <sup>2</sup> a CMOD = 0.5 mm e 1 N/mm <sup>2</sup> a CMOD = 3.5 mm.

Fonte immagine: SN EN 14889:2006, Figura ZA.1 – Esempio di informazioni sulla marcatura CE (fibre polimeriche classe II)

*Marcatura di conformità CE, costituita dal simbolo «CE» indicato nella Direttiva 93/68/CEE*

*Numero di identificazione dell'organismo di certificazione (ove pertinente)*

*Nome o marchio identificativo e indirizzo registrato del produttore*

*Ultime due cifre dell'anno di apposizione della marcatura*

*Numero del certificato (ove pertinente)*

*Numero della norma europea*

*Descrizione del prodotto*

*Informazioni sulle caratteristiche regolate*

## Microplastiche

L'UE intende regolamentare l'utilizzo di microplastiche «aggiunte intenzionalmente» (primarie) nel quadro del regolamento REACH (allegato XV). L'agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA) ha elaborato a questo effetto una bozza di restrizioni nel 2019. Le discussioni sono attualmente in corso con le autorità competenti degli stati membri e non è ancora chiaro quando l'accordo sarà raggiunto.

### Definizione di «microplastiche»

Questa definizione copre i prodotti contenenti «particelle di polimeri solidi», la definizione copre dunque

#### 1. le proprietà chimiche (allegato I del regolamento CLP)

- Definizione di «solido»: sostanza o miscela che non soddisfa le definizioni di liquido (punto di fusione inferiore a 20 °C) o di gas (completamente gassoso a 20 °C).
- Definizione di «polimeri»: molecole caratterizzate da una catena di uno o più tipi di unità monomeriche.

#### 2. e le dimensioni

- Particelle di dimensioni comprese tra 0.1 µm e 5 mm oppure
- Fibre di lunghezza compresa tra 0.3 µm e 15 mm, aventi un rapporto lunghezza/diametro superiore a 3.

Le microfibre rientrerebbero quindi in questa definizione, poiché sono polimeri solidi intenzionalmente aggiunti e rientrano nelle specifiche geometriche. Le macrofibre, invece, non rientrano in questa definizione.

### Implicazioni dal punto di vista della FSHBZ

Secondo la proposta dell'ECHA, la commercializzazione di prodotti contenenti tali microplastiche deve essere vietata se le microplastiche contenute vengono rilasciate nell'ambiente durante il loro utilizzo previsto.

Delle eccezioni sono previste per i prodotti contenenti microplastiche nella loro composizione ma che

- sono convertiti in modo permanente in una forma «non microplastica» durante l'utilizzo, oppure
- sono incorporati in modo permanente in una matrice solida durante il loro utilizzo.

I prodotti, quali le microfibre, a cui si applica una delle due eccezioni sopra citate possono continuare ad essere commercializzati e utilizzati. Il fornitore o il distributore deve tuttavia rispettare alcune esigenze di etichettatura e l'obbligo di notifica annuale all'ECHA.

La FSHBZ sostiene l'iniziativa dell'ECHA con l'obiettivo di ridurre l'introduzione di microplastiche nell'ambiente.

I prodotti chimici per l'edilizia non contengono microplastiche liberate nell'ambiente durante un utilizzo professionale conforme al loro utilizzo.

**I prodotti chimici per l'edilizia non saranno quindi toccati dal divieto di commercializzazione in quanto sono sottoposti a deroghe ben specifiche.**

I prodotti chimici per l'edilizia coinvolti sono sottoposti a deroghe poiché le microplastiche che contengono, durante il loro utilizzo, sono

- trasformate in modo permanente in una forma «non microplastica» (esempio: dispersioni polimeriche utilizzate come legante, che si trasformano irreversibilmente in una pellicola polimerica durante il loro utilizzo), oppure
- permanentemente incorporate in una matrice solida (esempio: utilizzo di microfibre polimeriche o di cariche e pigmenti rivestiti da polimeri in prodotti cementizi, integrati in modo permanente nella matrice cementizia durante il loro utilizzo).

Conformemente alle deroghe, questi prodotti, come le microfibre, possono continuare ad essere commercializzati e utilizzati, sempre rispettando alcune esigenze di etichettatura e l'obbligo di notifica annuale all'ECHA.

L'obbligo di notifica annuale si rivolge ai fornitori o ai distributori di prodotti contenenti microplastiche.

**I professionisti che usano prodotti chimici per l'edilizia non sono sottoposti all'obbligo di notifica.**

### **Che cosa significa per voi utilizzatori di fibre polimeriche?**

La proposta di restrizione non limiterà la commercializzazione dei prodotti chimici per l'edilizia. Tutte le fibre polimeriche saranno disponibili senza restrizioni, anche qualora la proposta di restrizione fosse attuata.

In quanto utilizzatori di fibre polimeriche, non siete sottoposti ad alcun obbligo di notifica in relazione alla proposta di restrizione.

**È sufficiente seguire le istruzioni di utilizzo del prodotto riportate sull'etichetta e/o sulla scheda tecnica al fine di evitare in tutta sicurezza un possibile rilascio di microplastiche nell'ambiente.**

