

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale  
Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

***Relazione per la prova finale  
«Effetti dell'alligazione nelle leghe Cu-Ti»***

Tutor universitario: Prof. Dabala' Manuele

Laureando: *Boaretto Angela*

Padova, 15/09/2022

VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA LEGA BASE Cu-4.5wt%Ti AL VARIARE DEGLI ELEMENTI ALLIGANTI Si e B NEI TRE STEP DI LAVORAZIONE:

- FUSO DA COLATA IN FONDERIA
- LAMINAZIONE A FREDDO FINO A CRICCA SEGUITA DA SOLUBILIZZAZIONE
- LAMINAZIONE FINO ALLO SPESSORE DI 1 mm

- **Cu-Ti-Si** **LSi**  
(basso tenore di Si)
- **Cu-Ti-Si** **MSi**  
(medio tenore di Si)
- **Cu-Ti-Si** **HSi**  
(alto tenore di Si)
- **Cu-Ti-B** **MB**  
(medio tenore di B)
- **Cu-Ti-Si/B** **MB-Si**  
(medio tenore di B e Si)

## ANALISI SVOLTE

Per i provini

- dei fusi da fonderia
- dopo prima laminazione
- dopo seconda laminazione
- Analisi al microscopio ottico e al SEM
- Estrazione dei precipitati
- Prove di durezza

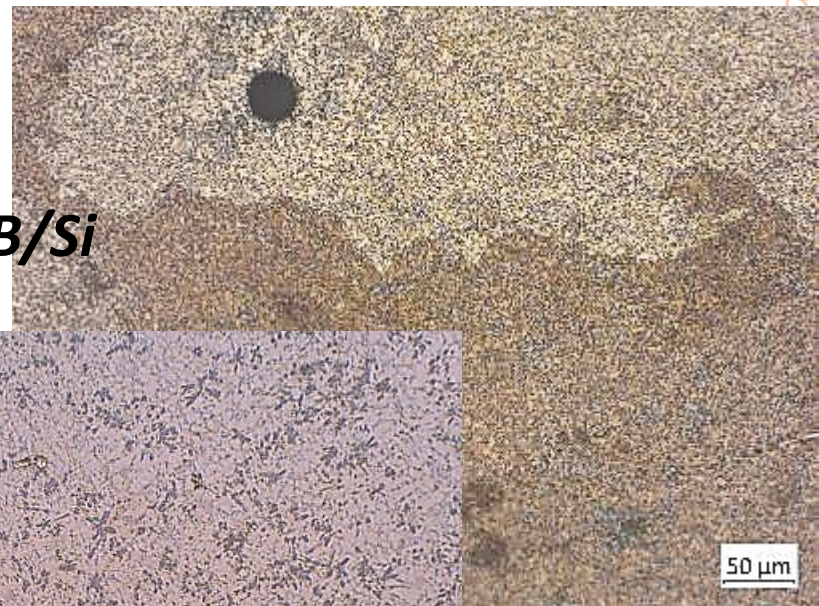




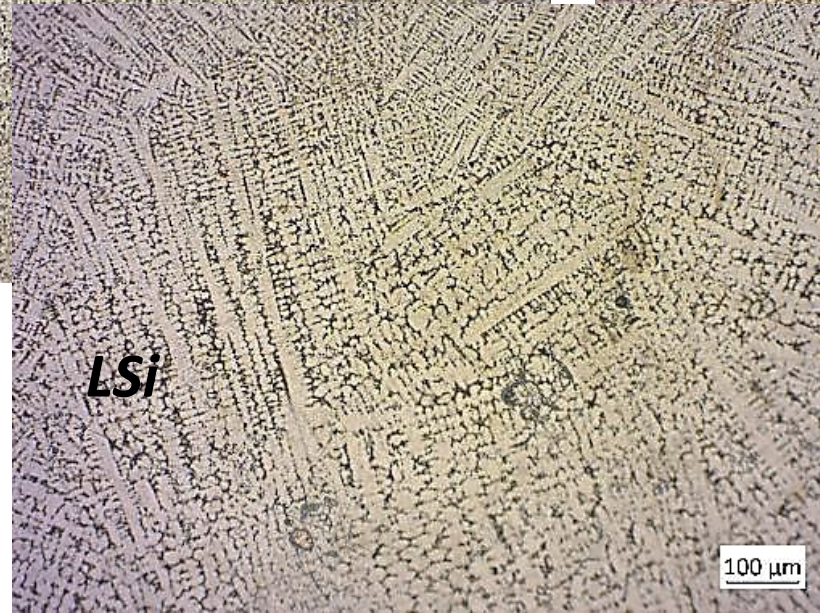
**MB**



**MB/Si**



50  $\mu$ m

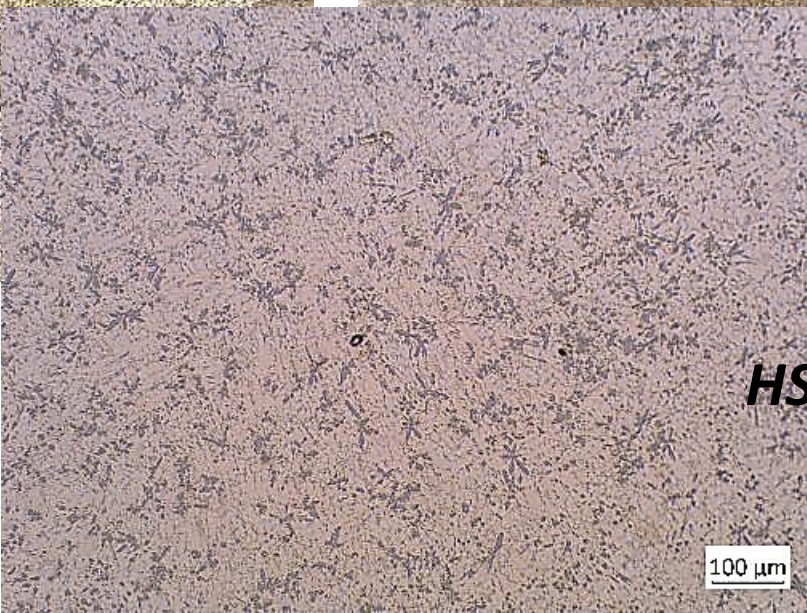


**LSi**

100  $\mu$ m



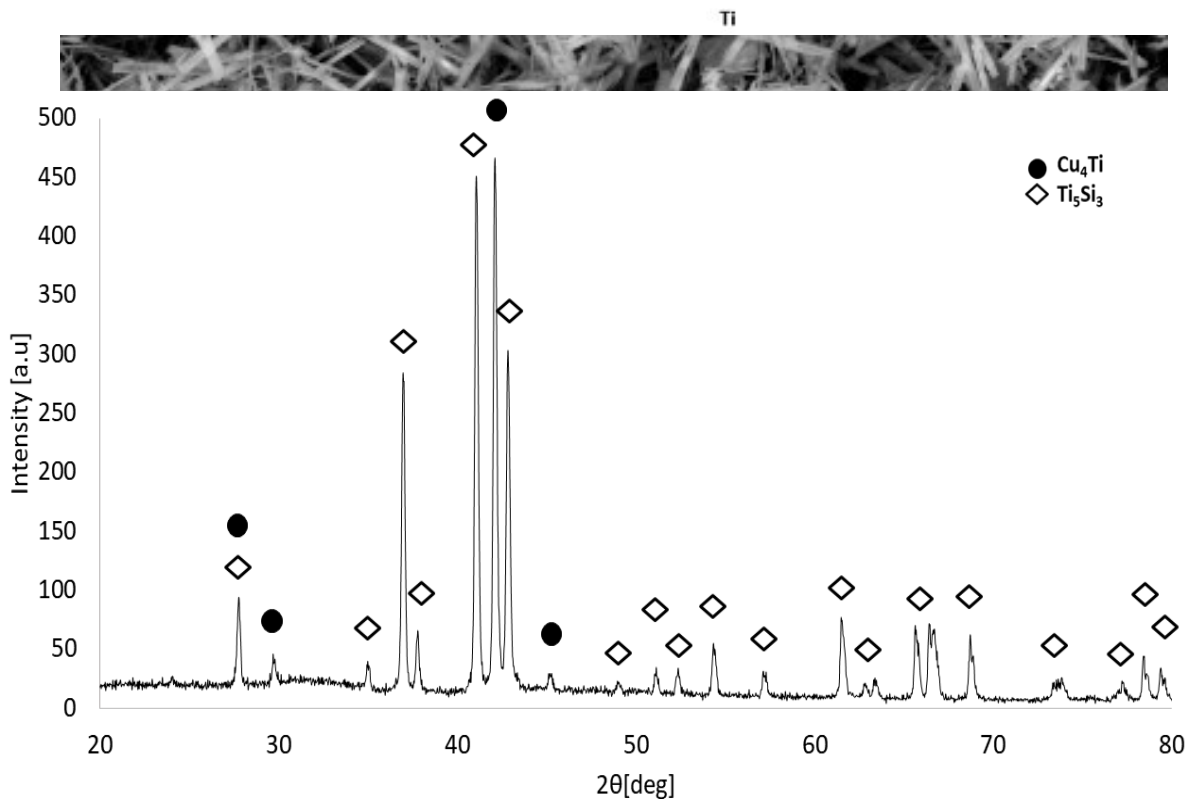
**MSi**



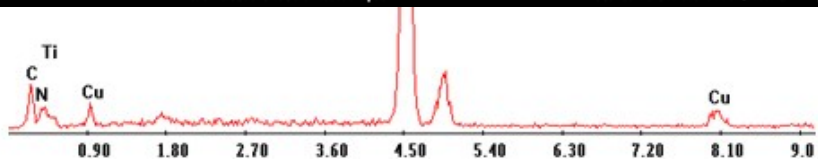
**HSi**

100  $\mu$ m

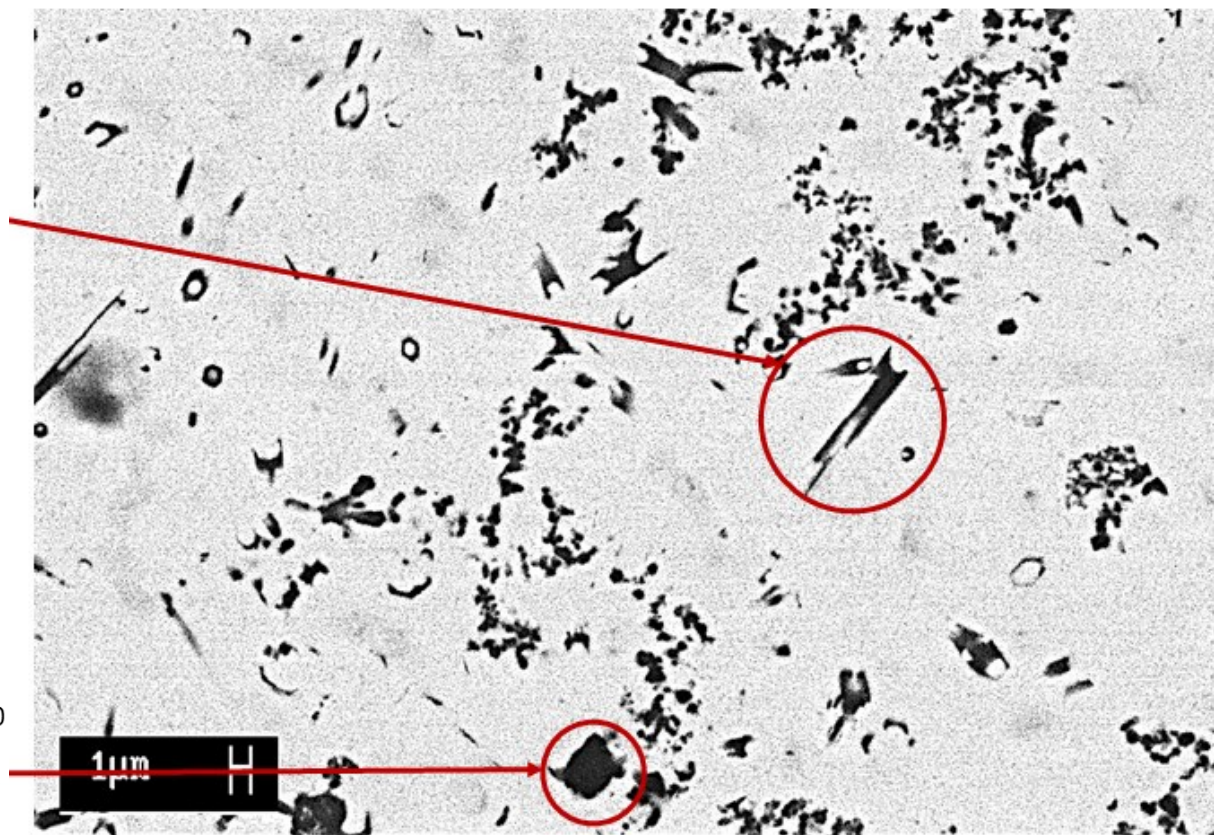




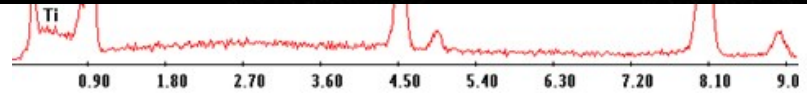
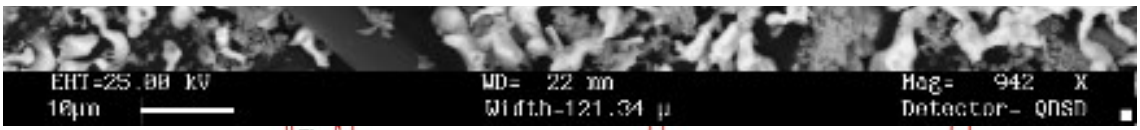
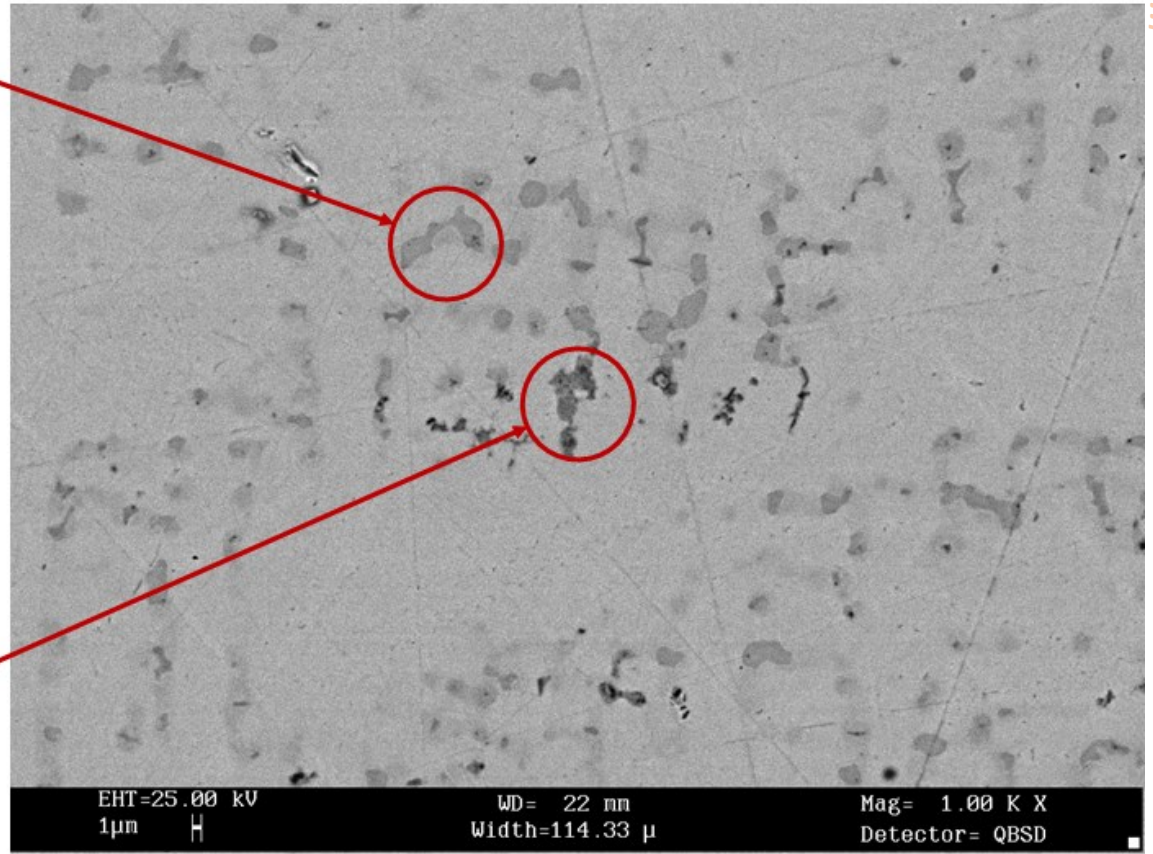
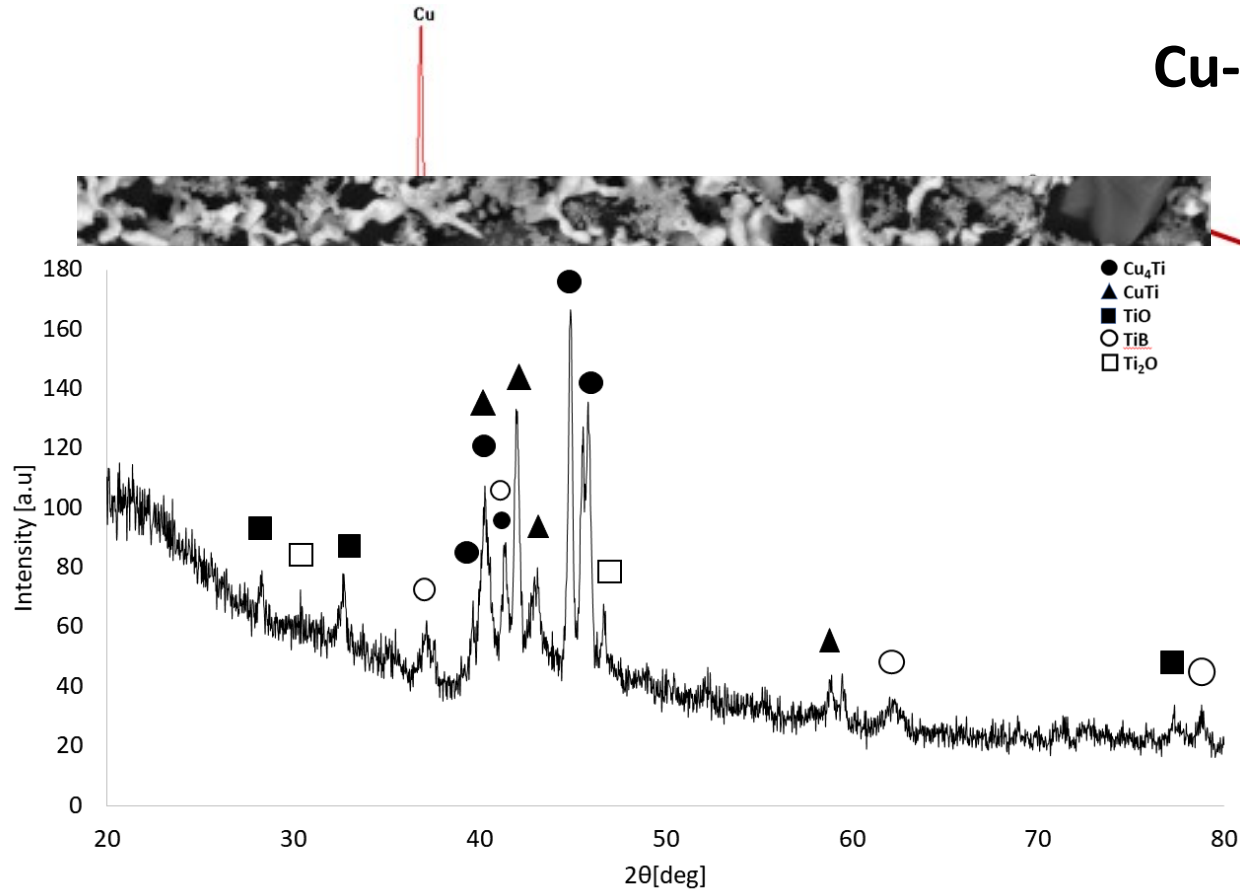
EHT=20.00 kV WD= 23 nm Mag= 846 X  
10µm Width=135.18 µ Detector= QBSD



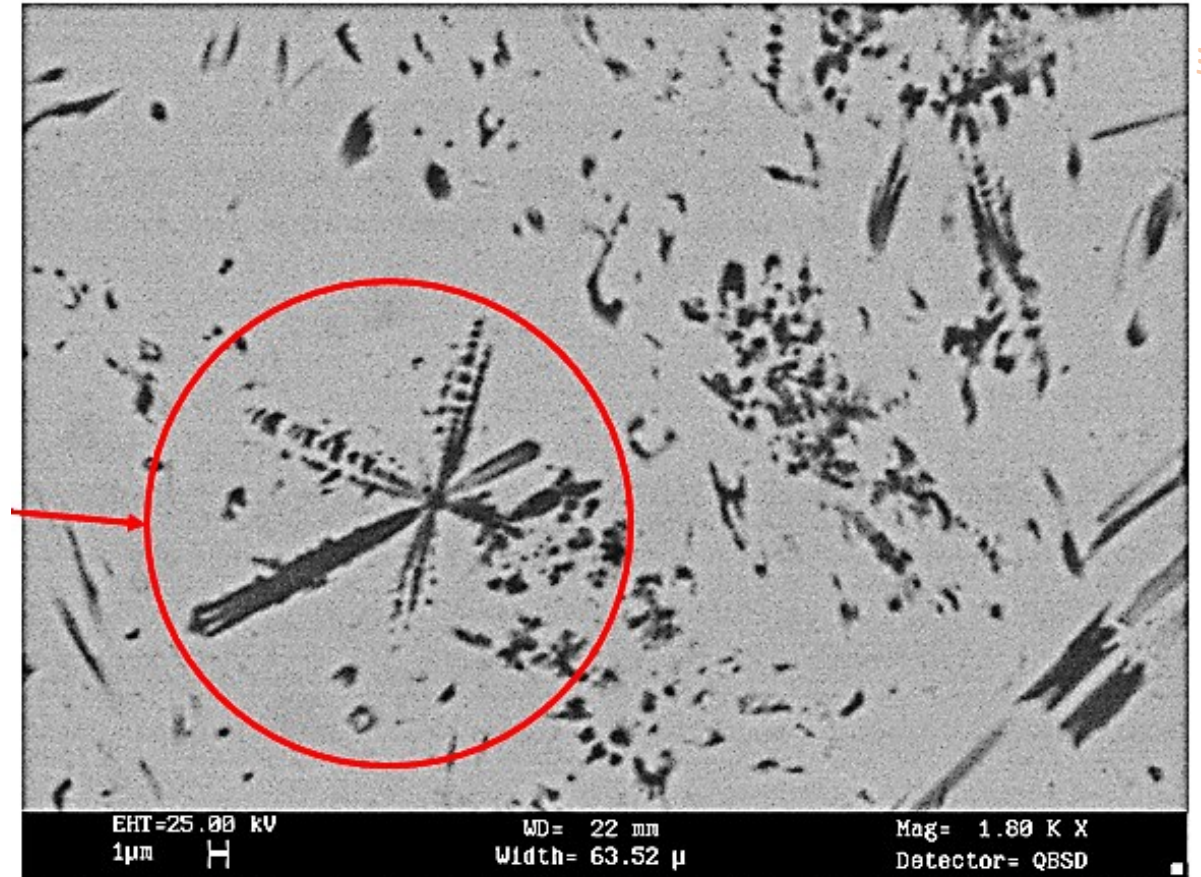
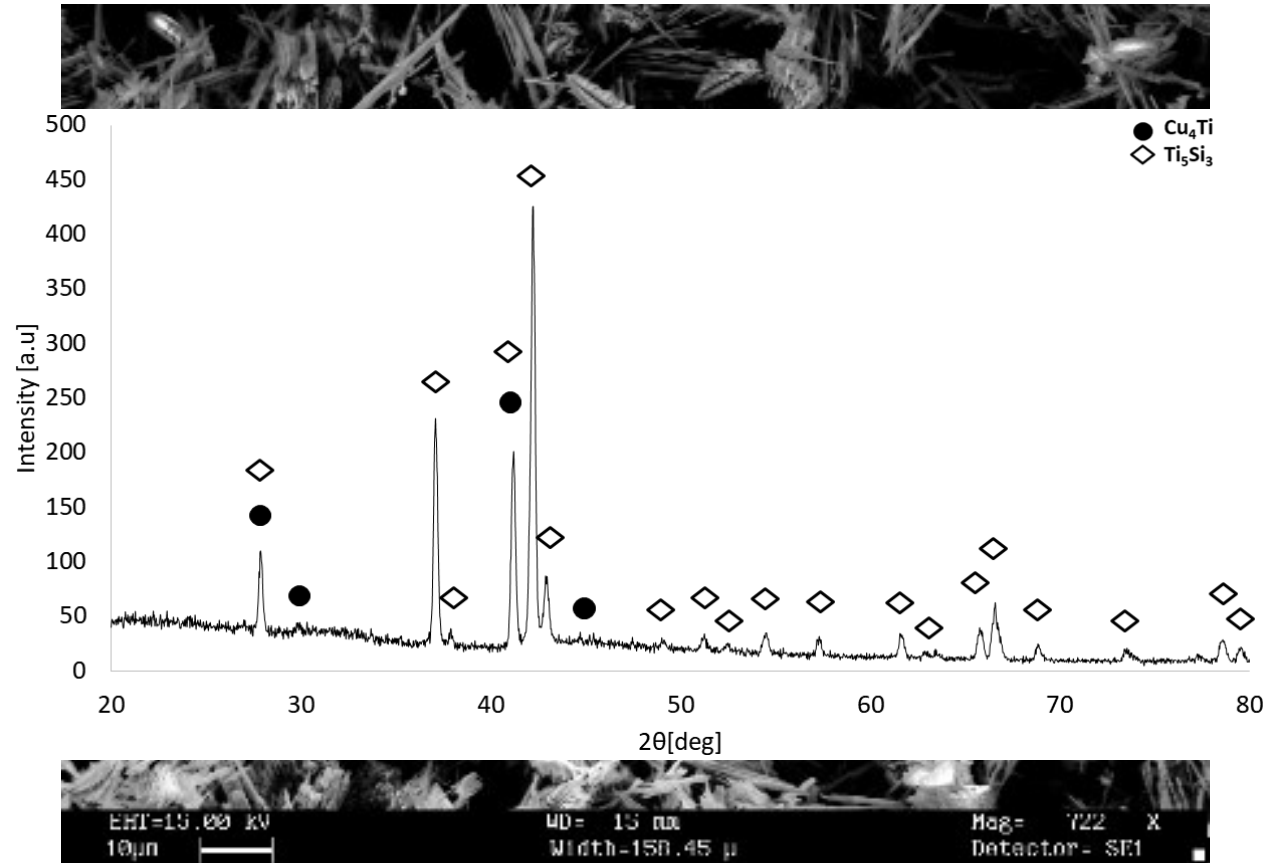
**Cu-Ti-Si**



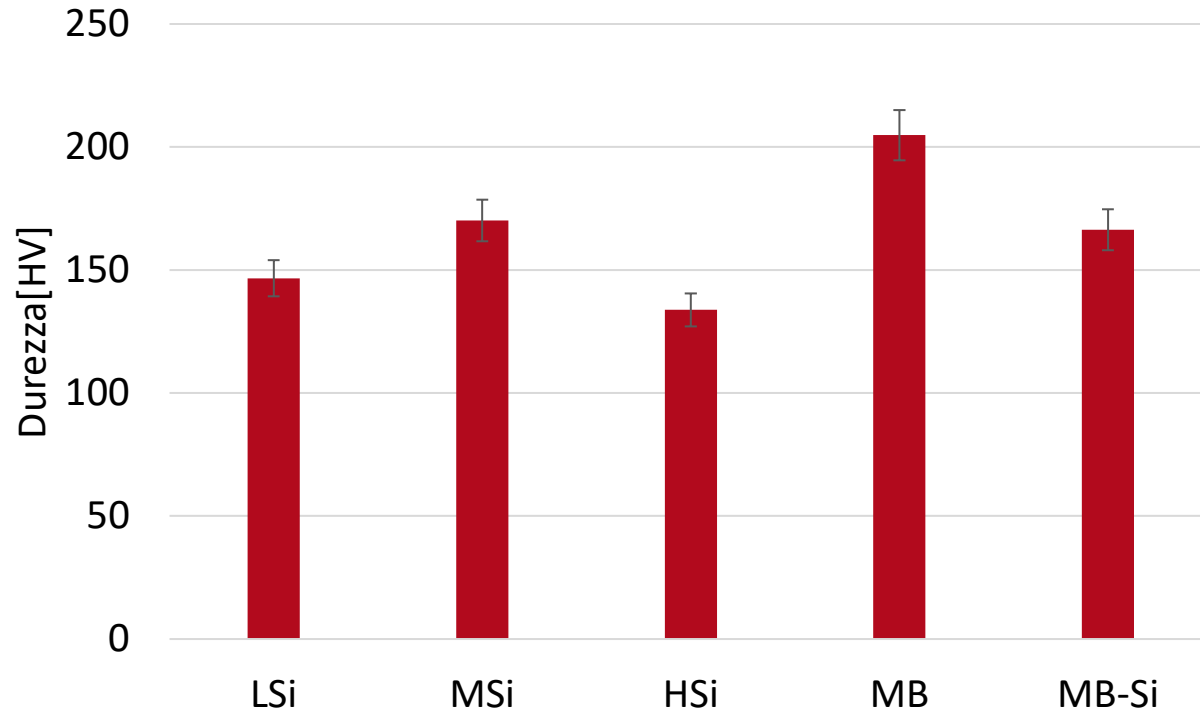
## Cu-Ti-B







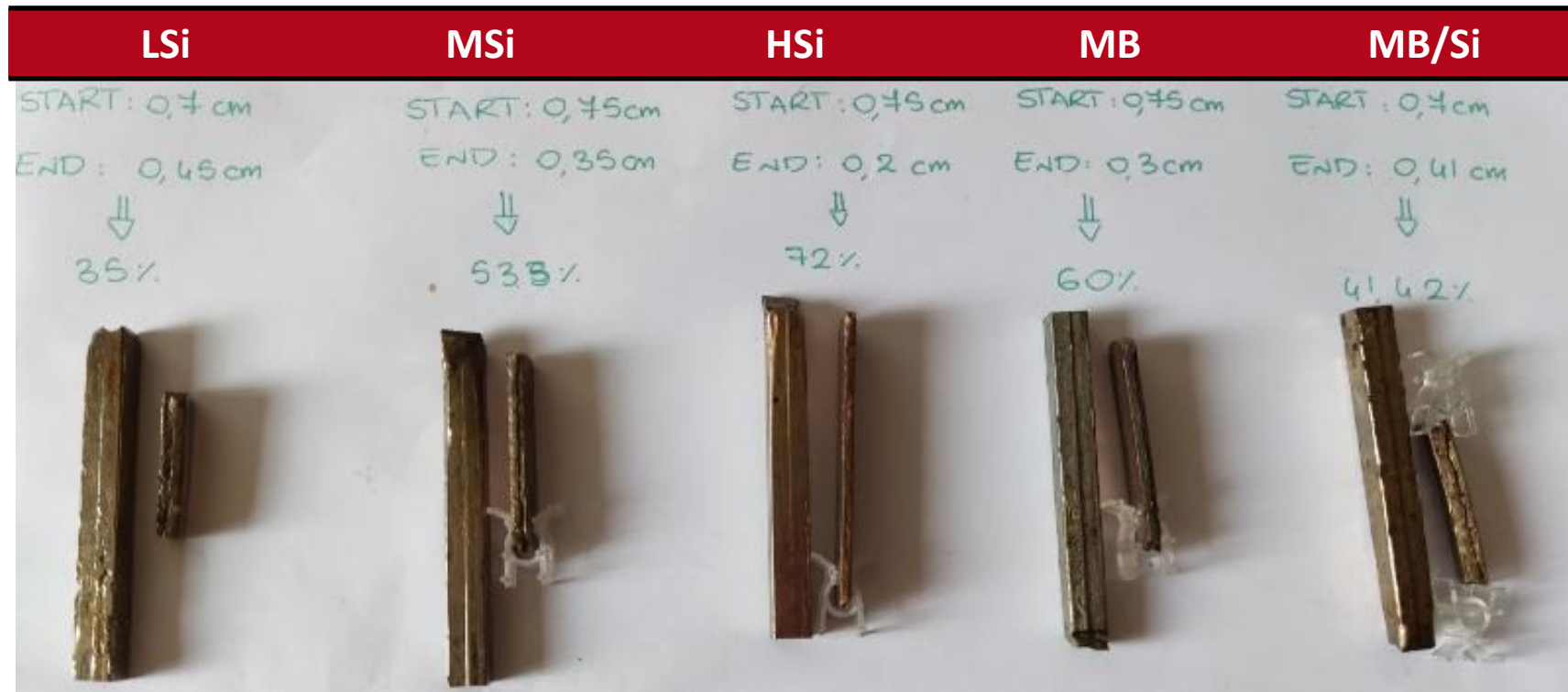
**Cu-Ti-Si/B**



- All'aumentare di Si la durezza diminuisce
- Il campione con B presenta la durezza maggiore
- L'aggiunta del Si nel campione con il B provoca un abbassamento di durezza



## 1° laminazione



## 2° laminazione

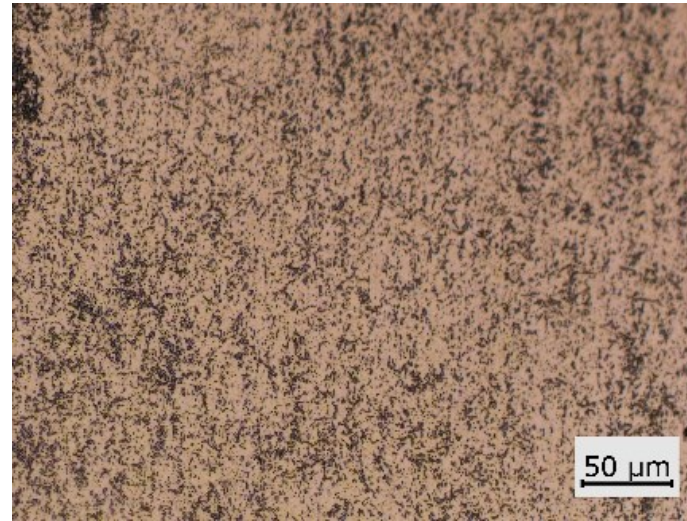
	LSi	MSi	HSi	MB	MB/Si
$l_0$	0.45	0.35	0.2	0.3	0.41
$l$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
$\epsilon_{TOT}$	77%	71%	50%	66%	75%



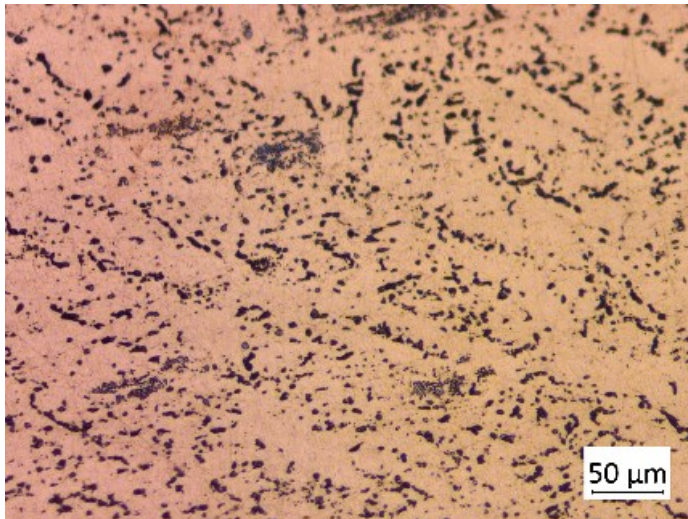
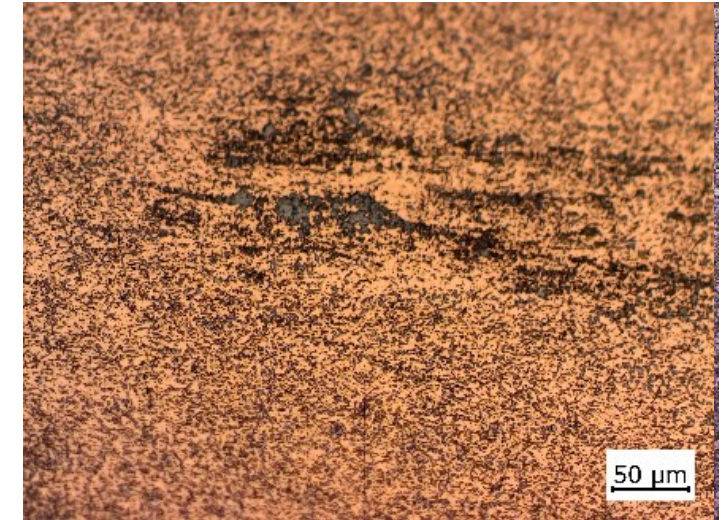
**LSi**



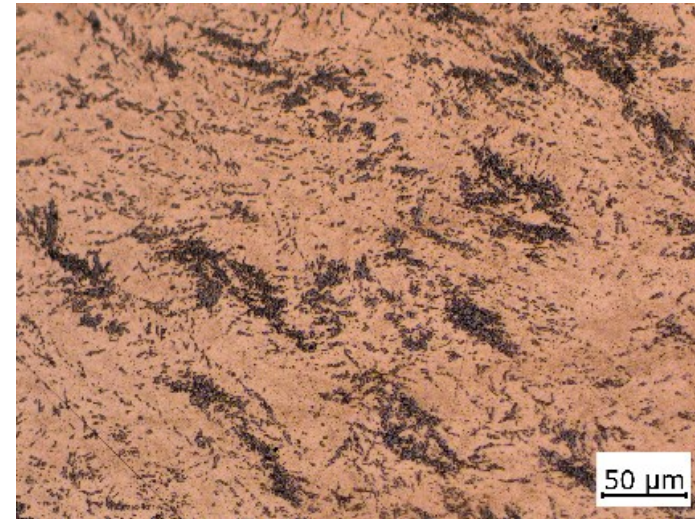
**MSi**



**HSi**

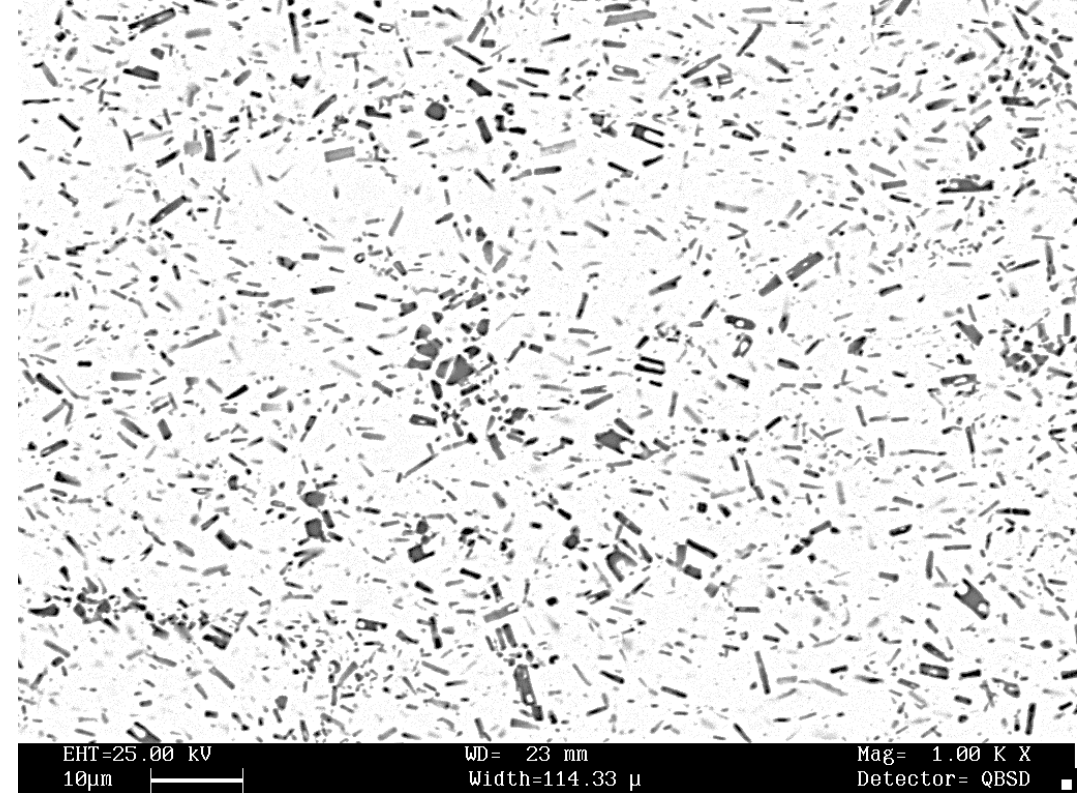
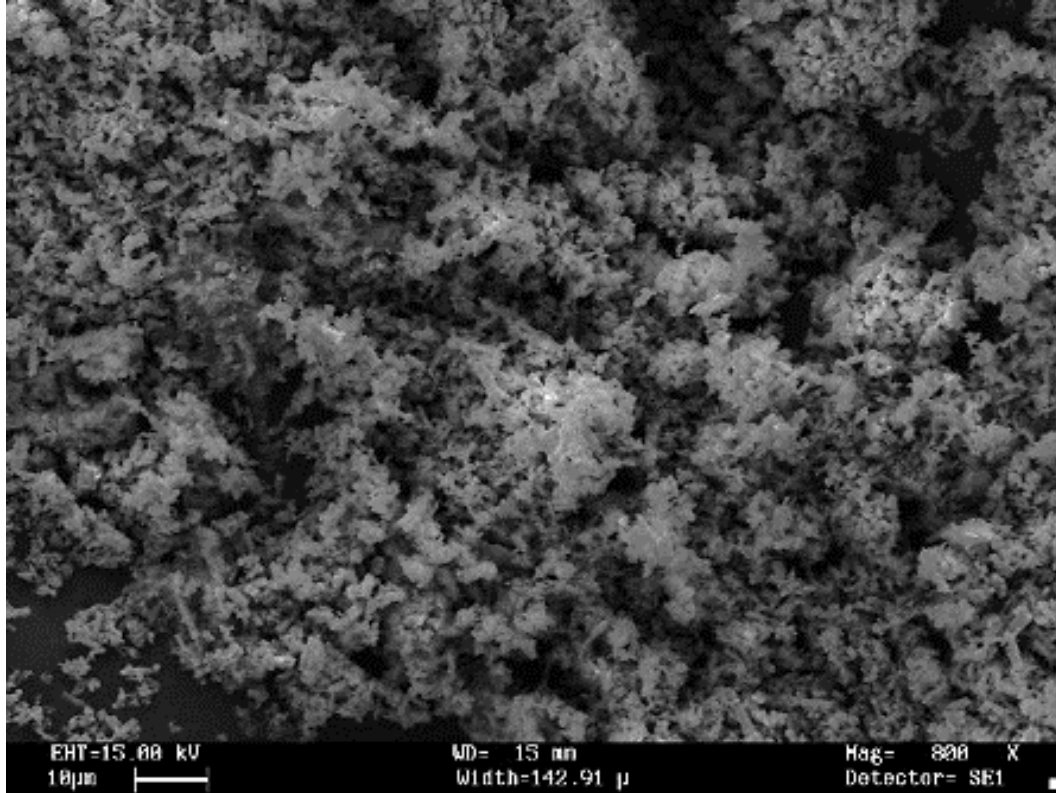


**MB**



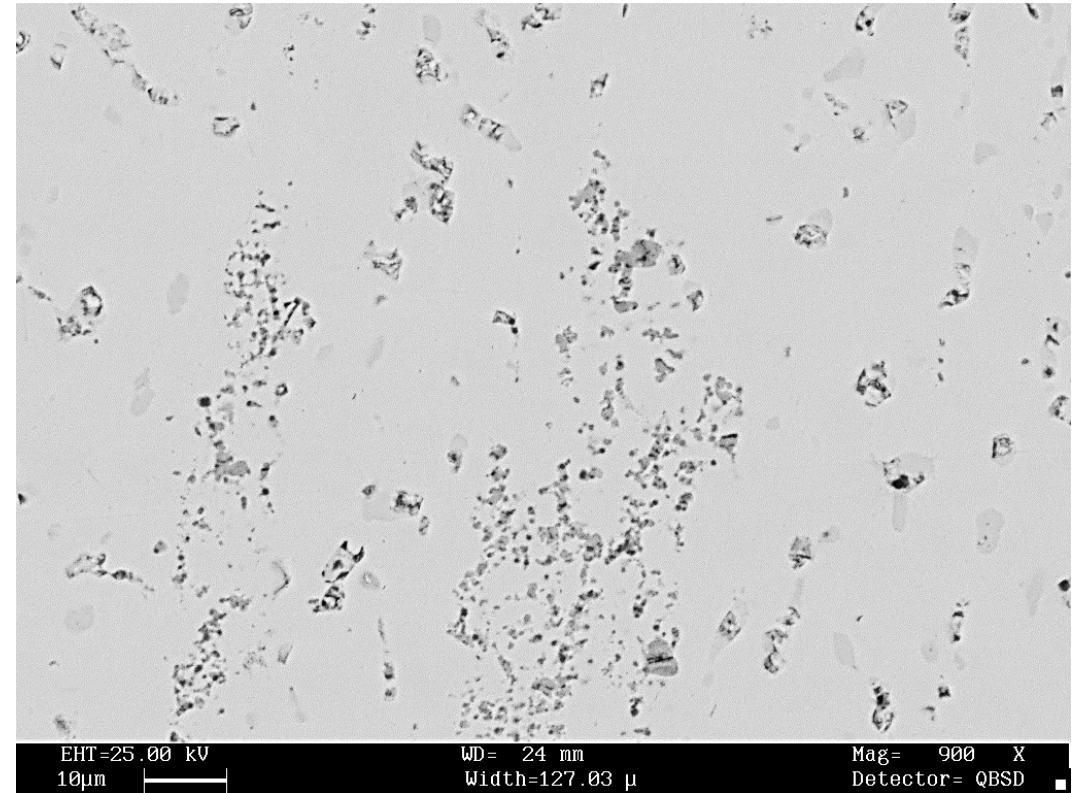
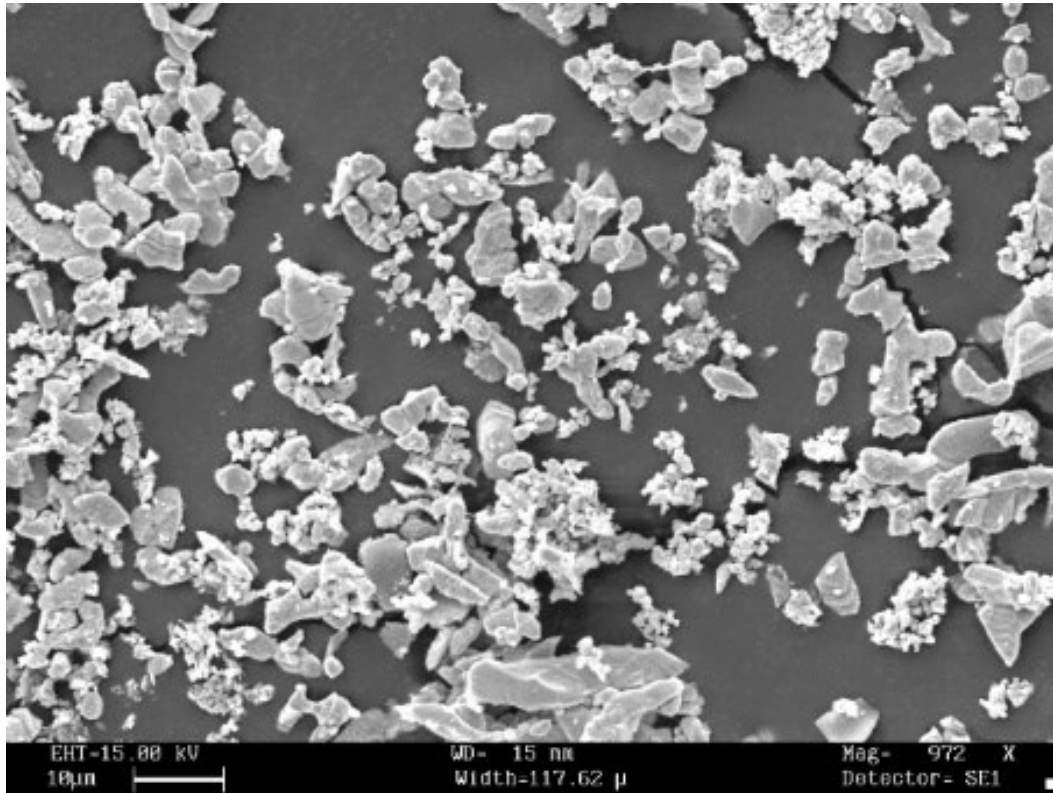
**MB/Si**



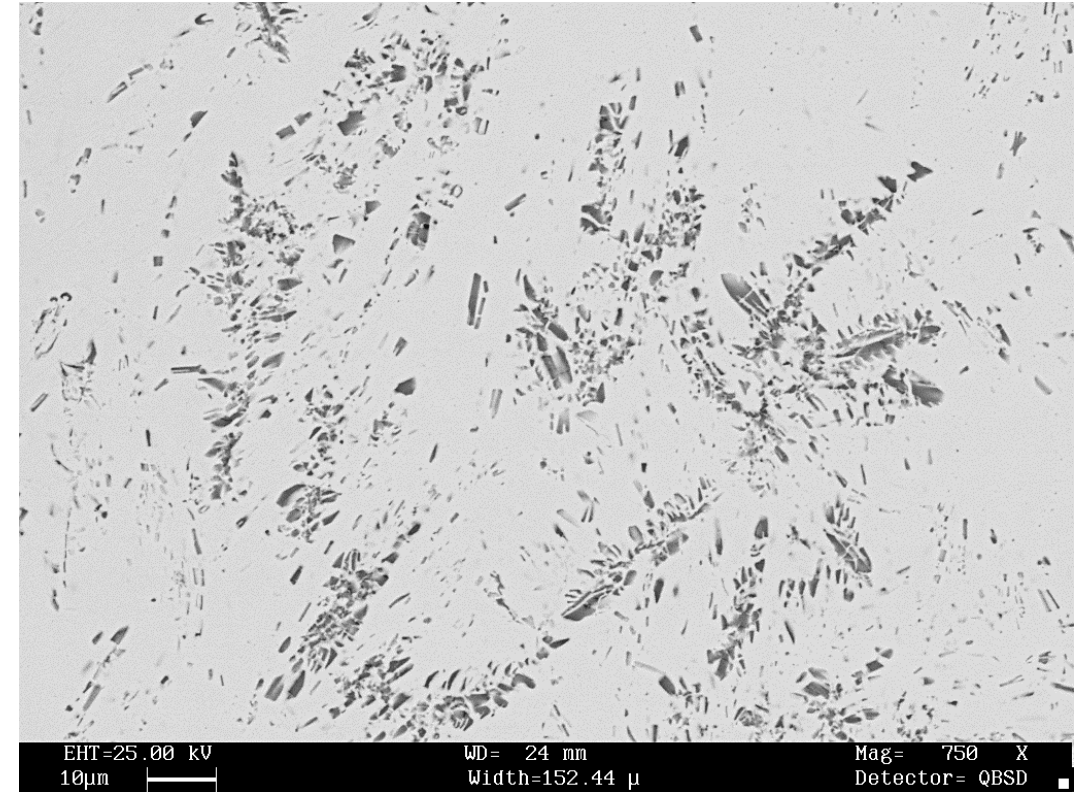
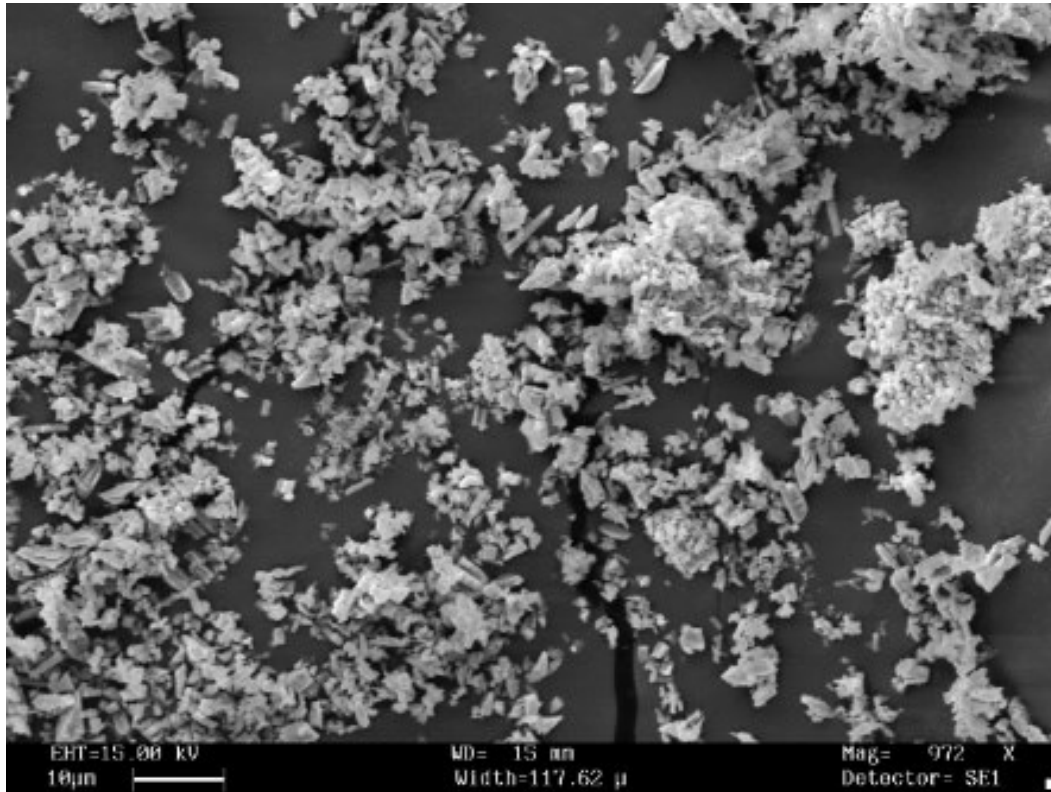


**Cu-Ti-Si**

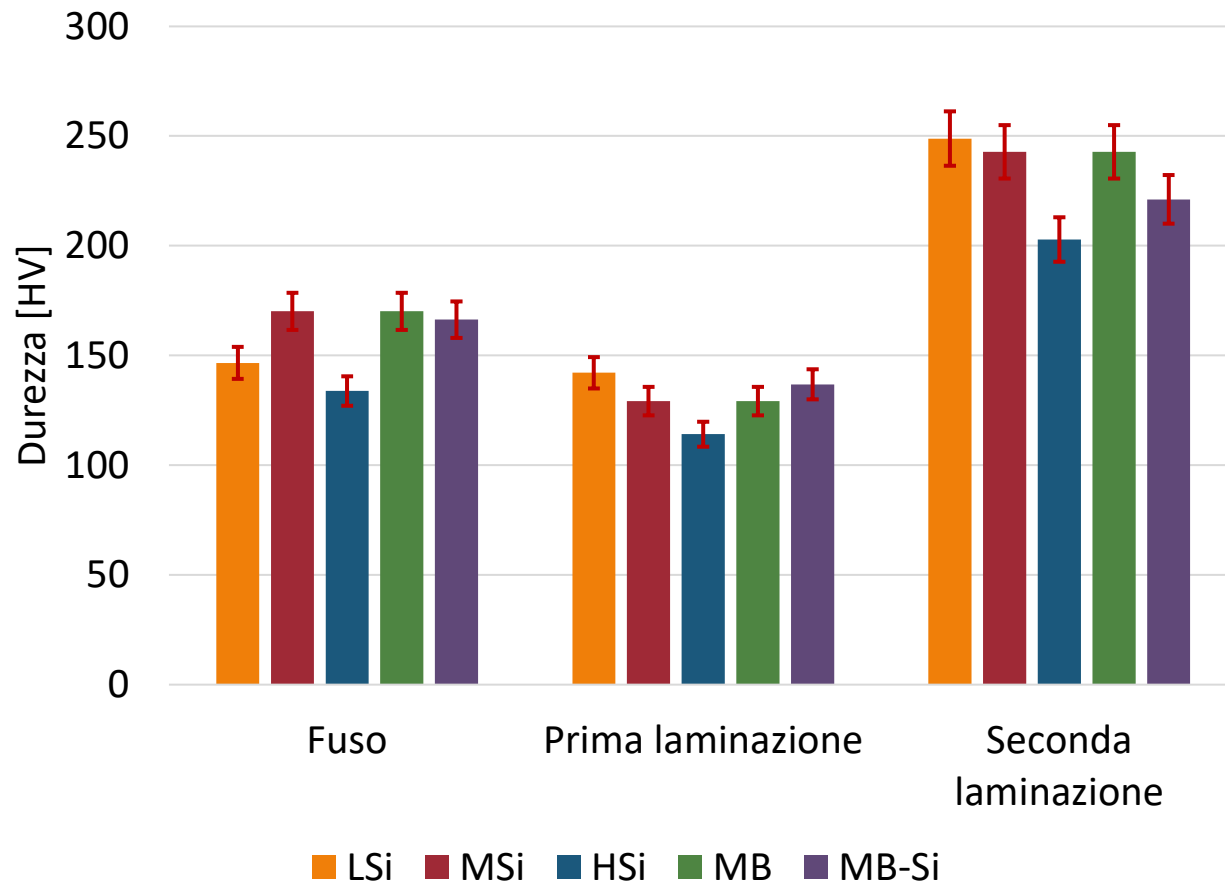




**Cu-Ti-B**



**Cu-Ti-Si/B**



- La durezza diminuisce dopo il primo processo di laminazione a freddo seguito da solubilizzazione, per poi aumentare nel secondo processo di laminazione.
- Per i campioni contenenti solo Si, indipendentemente dal trattamento, la durezza diminuisce all'aumentare di Si
- Per i campioni con B, la presenza di Si diminuisce la durezza e duttilità della lega



- Il Silicio in alligazione migliora la duttilità e penalizza la durezza della lega
- La combinazione di Silicio e Boro diminuisce sia la duttilità che la durezza della lega
- Il campione con solo Boro ha subito un buon livello di deformazione mantenendo comunque elevata la durezza
- I precipitati che si formano tra Ti e Si hanno forma aciculare, mentre quelli tra Ti e B assumono forma vermiculare