BANDO CARIPLO- REGIONE LOMBARDIA 2018

"AVVISO CONGIUNTO PER LA CONCESSIONE DI CONTRIBUTI A SOSTEGNO DEL TRASFERIMENTO DELLA CONOSCENZA NEL SETTORE DEI MATERIALI AVANZATI"

3D-SLAG

ORI MARTIN

PROTIDEA
ENGINEERING & PROTOTYPING

tenova

CSMT
centro servizi multisettoriale e tecnologico

AMD
ENGINEERING
ADDITIVE MANUFACTURING DEVELOPMENT

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

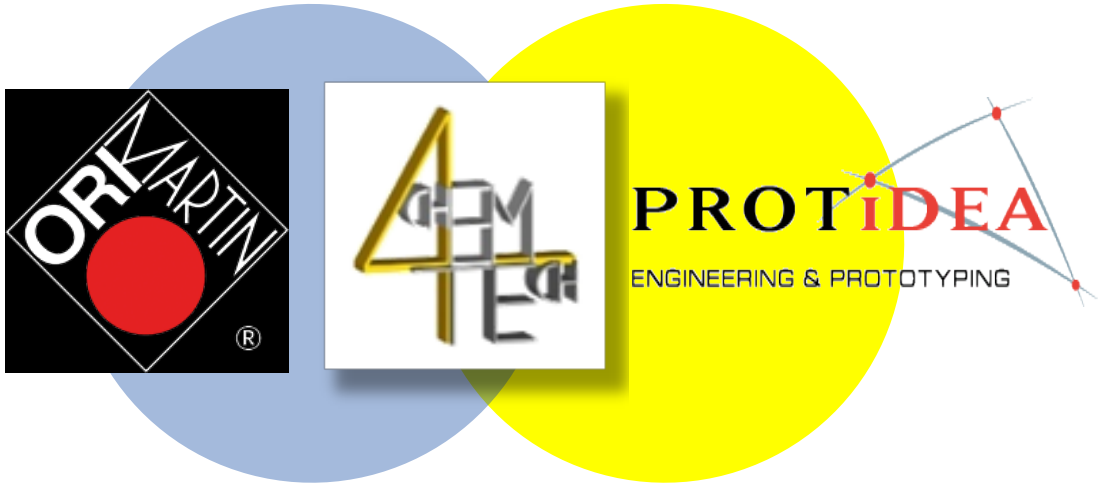
SIAS
www.siaslab.it

UNIVERSITY OF DERBY

Centro Sviluppo Materiali S.p.A.

METAL-PLASMA COATING TECHNOLOGY S.R.L.

3D-SLAG



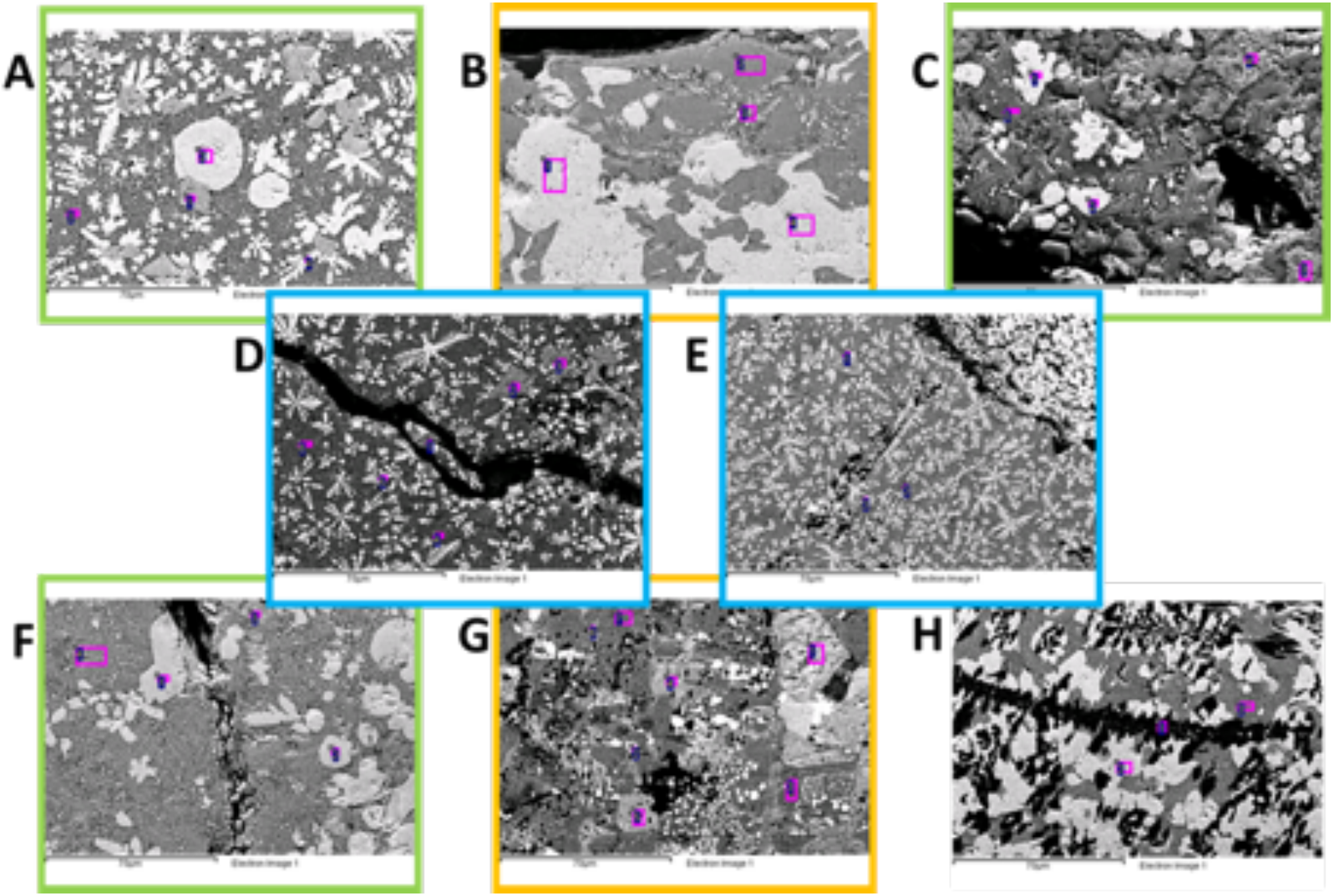
Gli obiettivi generali del progetto sono:

- minimizzare i rifiuti dell'industria siderurgica;
- sviluppare tecnologie eco-innovative che portino ad una significativa riduzione dell'utilizzo di materia prima;
- coinvolgere l'opinione pubblica e delle istituzioni per la promozione dell'economia circolare e del riutilizzo consapevole dei sottoprodotti industriali.

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

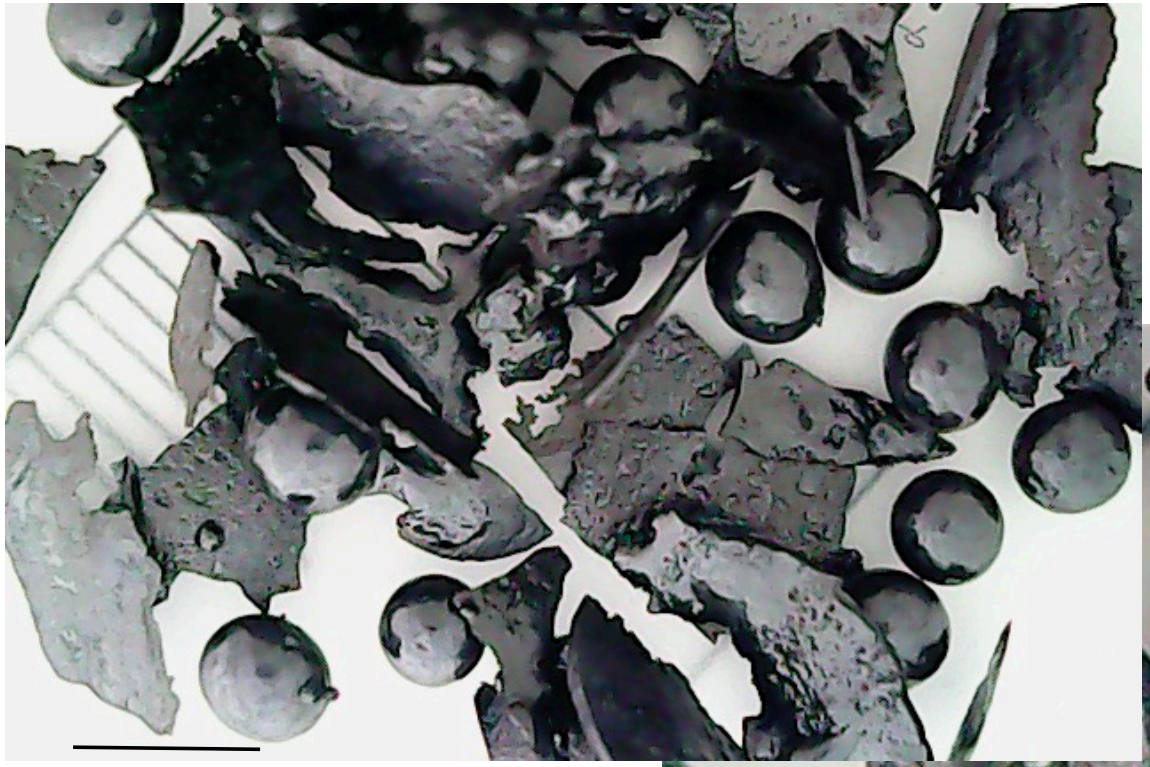
PREMESSA

Progetto SLAG-NEW LIFE
INSTM-Regione Lombardia

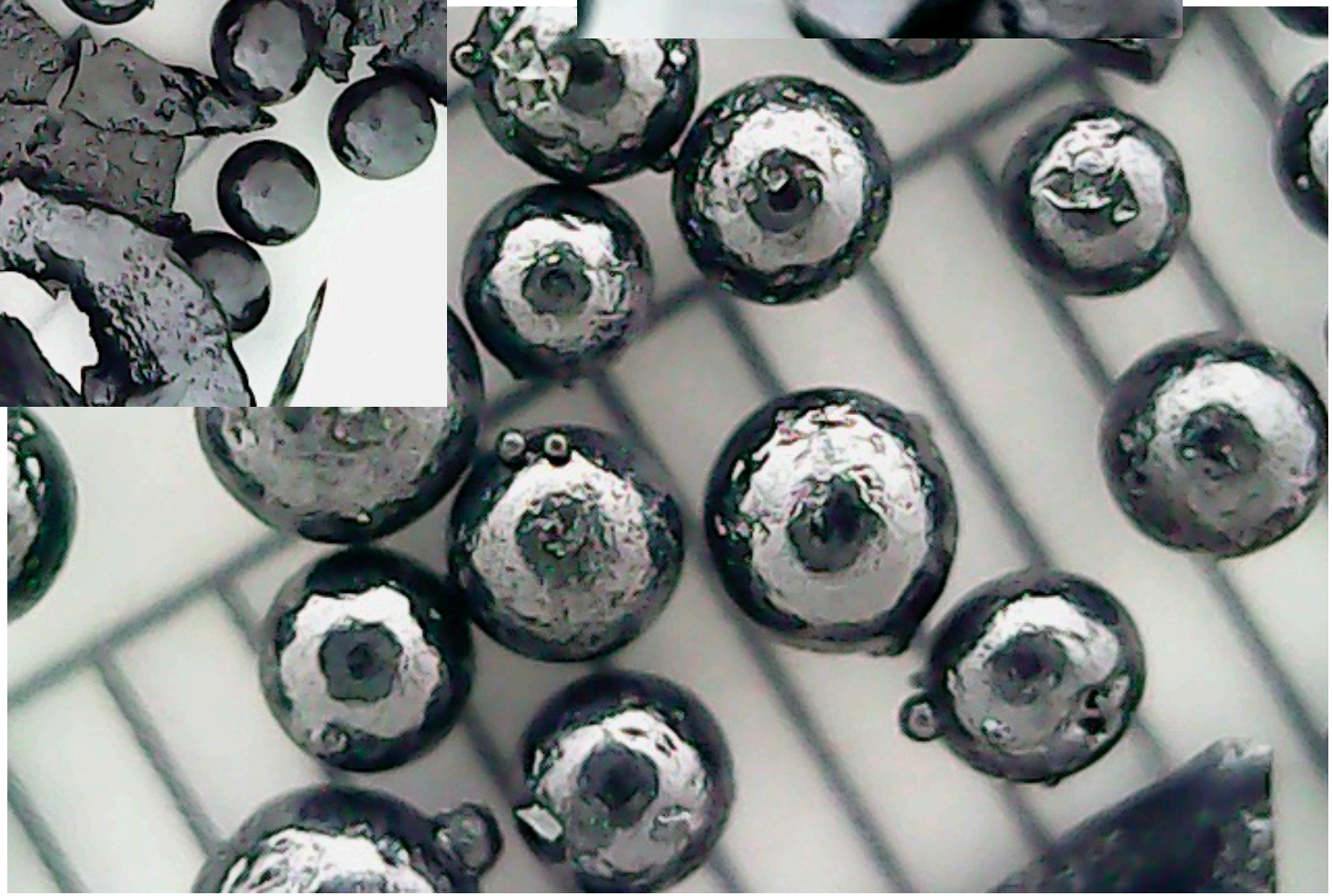


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

ORI MARTIN



5 mm



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

3D-SLAG

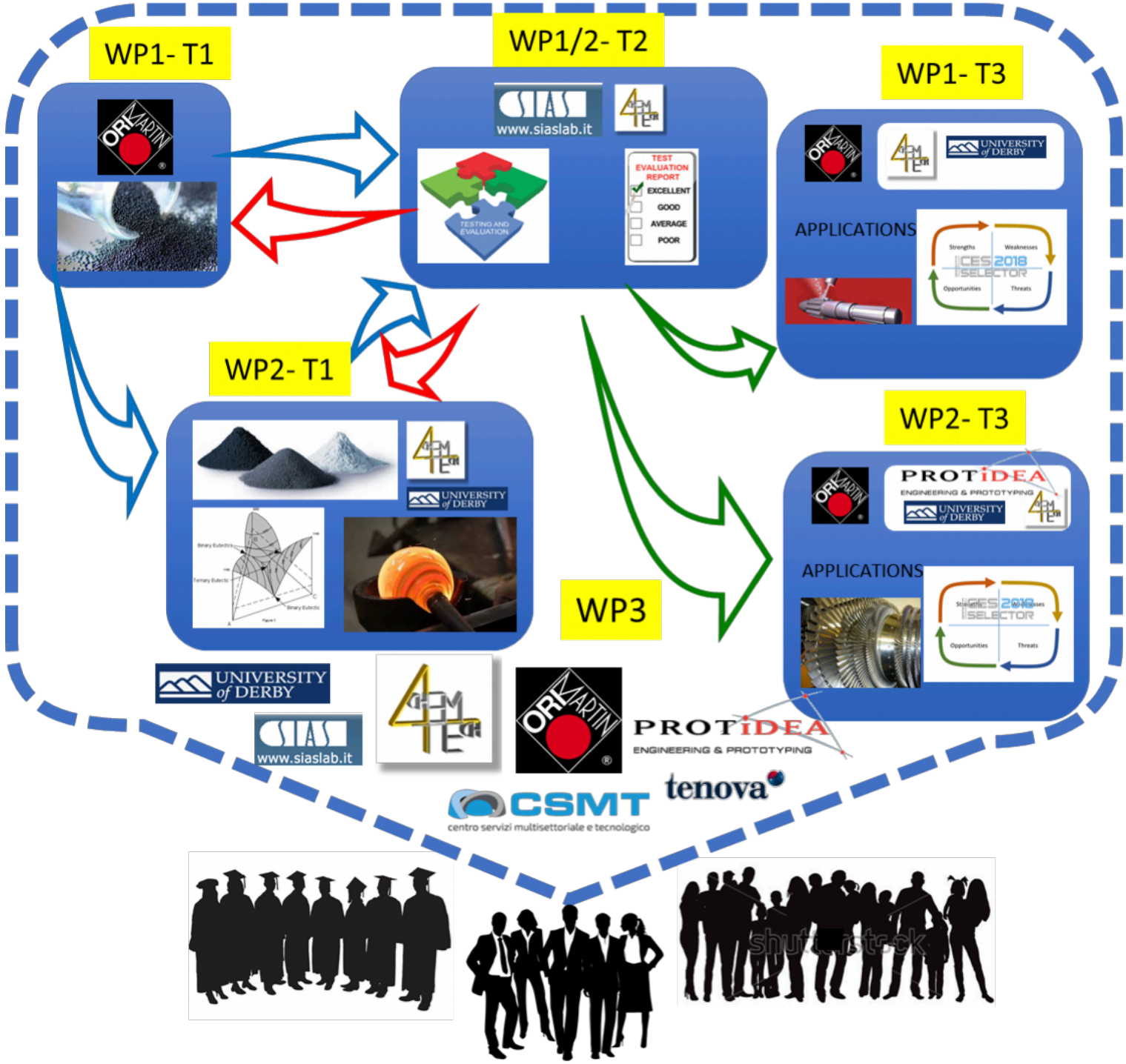
Nello specifico si propone di:

1. **ottenere granulato sferico omogeneo di dimensioni comprese fra 0,1 e 10 mm.** Valutazione chimica/fisica/meccanica e di compatibilità biologica completa per la certificazione a prodotto delle frazioni di granulato.

2. **modificare la composizione della scoria per ottenere un materiale vetroso con caratteristiche chimico e fisiche simili a quelle del basalto.** Confrontare le proprietà chimico/fisiche/meccaniche dei materiali con quelle dei materiali commerciali e naturali

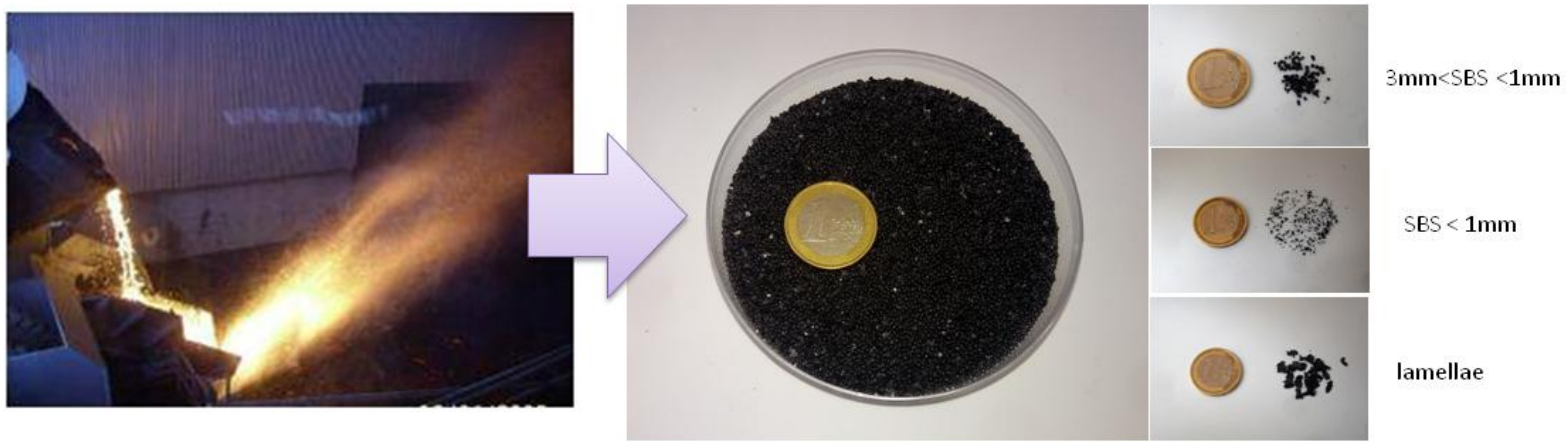
3. **realizzare ricoprimenti vetro-ceramici e manufatti con la stampa 3D** utilizzando diverse composizioni

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Spherical Blown Slags - SBS

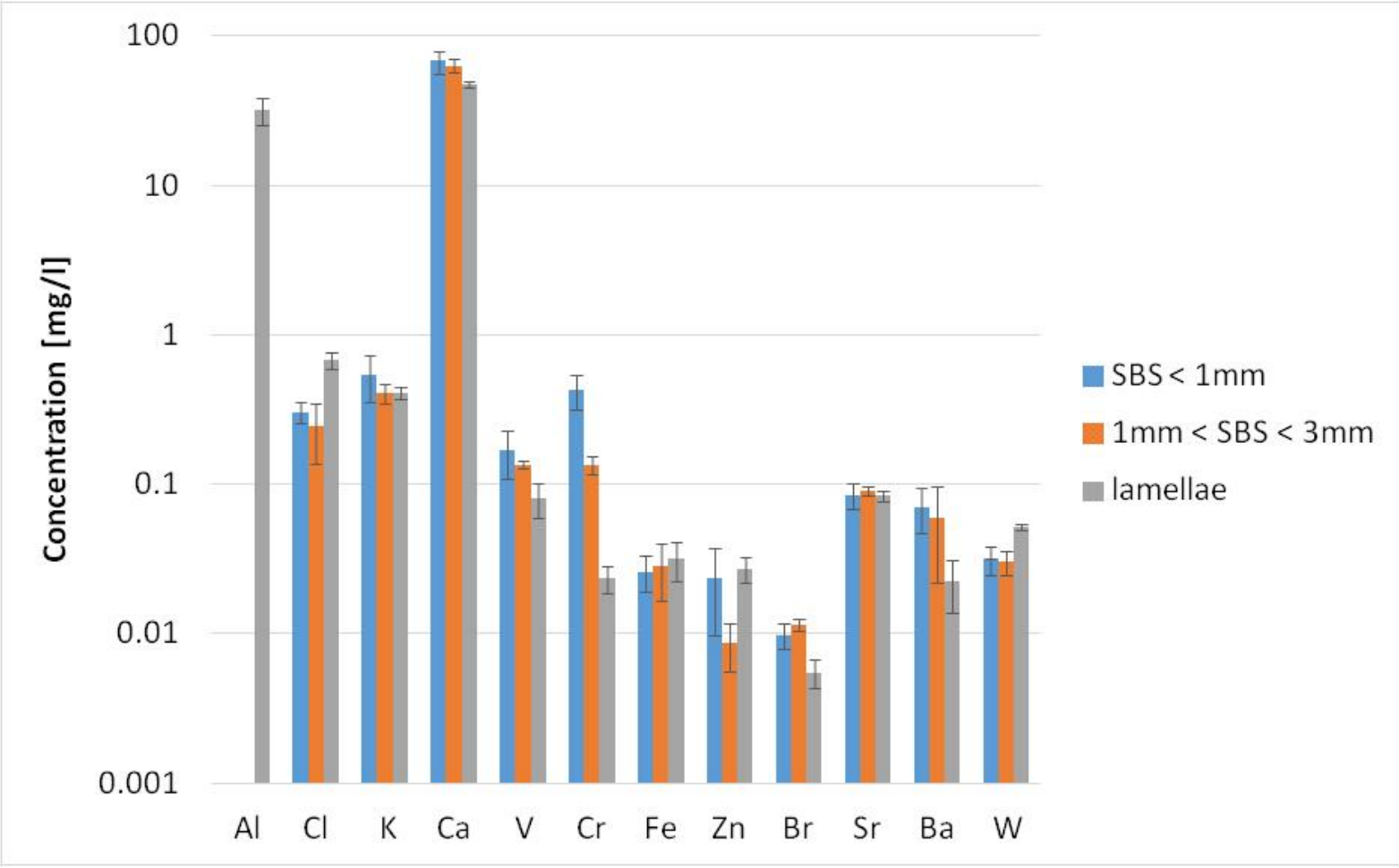


VANTAGGI:

- ✓ **Le dimensioni permettono di evitare la macinazione**
- ✓ **La polvere è ridotta**
- ✓ **Si macina facilmente**
- ✓ **Può essere direttamente riutilizzato per la pallina tura**
- ✓ **Si può riutilizzare nei compositi**
- ✓ **Composizione meno variabile**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

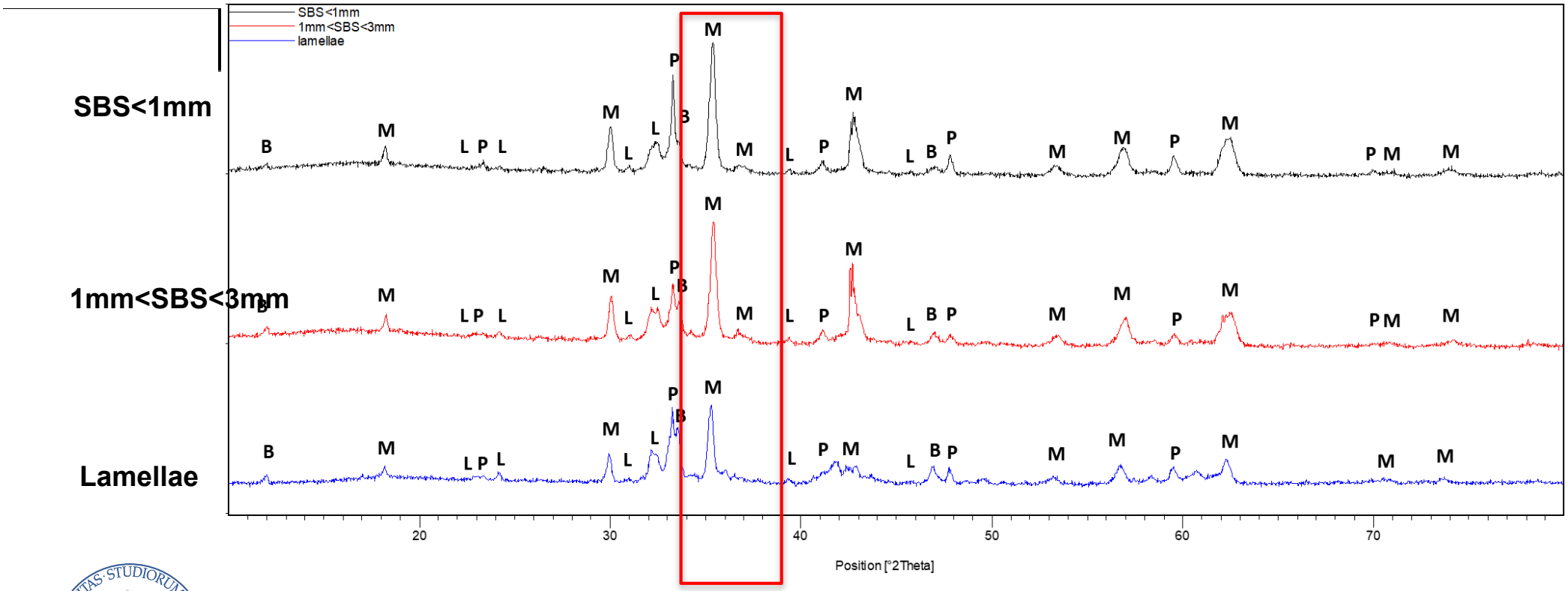
Leaching Test Results – SBS



- No grinding
- L/S 10 l/kg
- 24h

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Analisi delle fasi

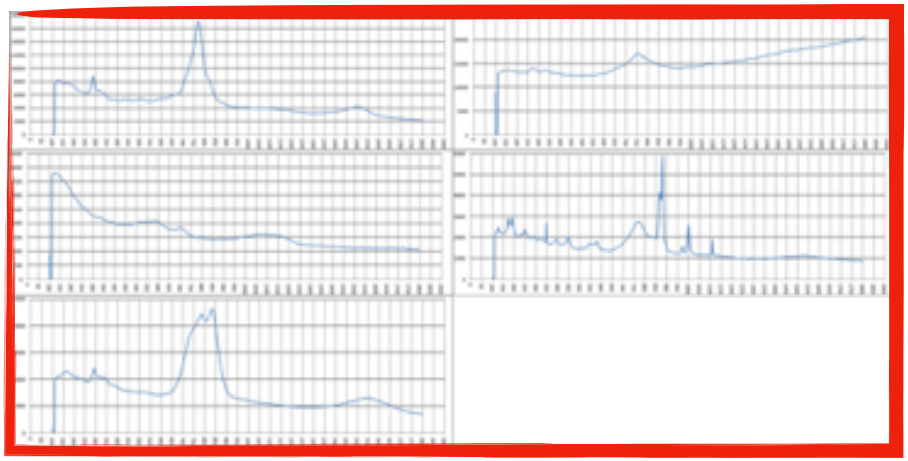


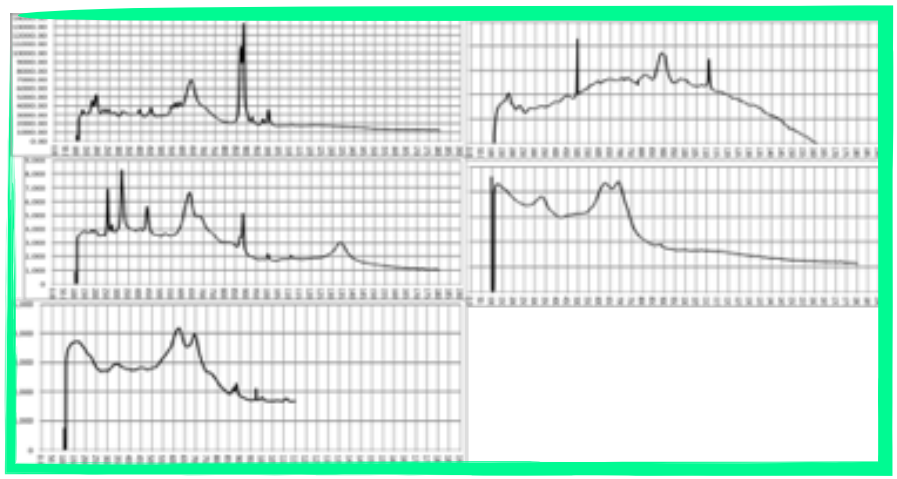
B: Brownmillerite
L: Larnite
P: Perovskite
M: Magnetite / Cr Mg spinel/ Magnesiowustite

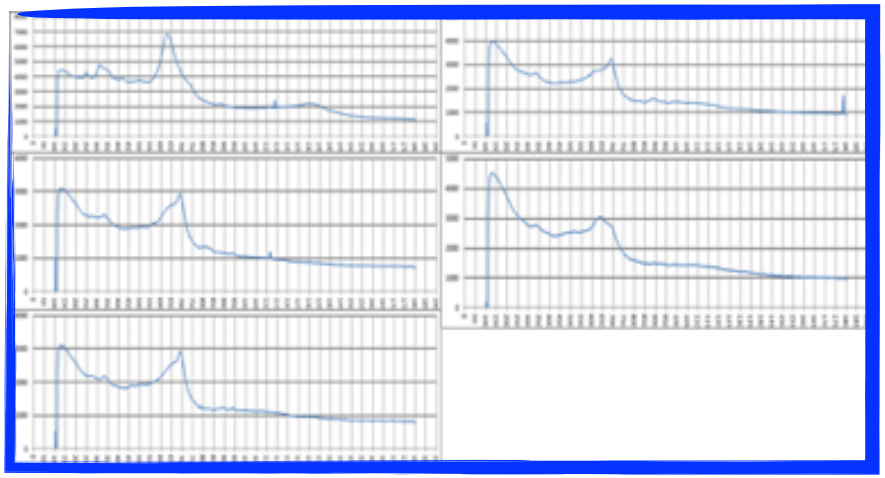
Difference for M phase

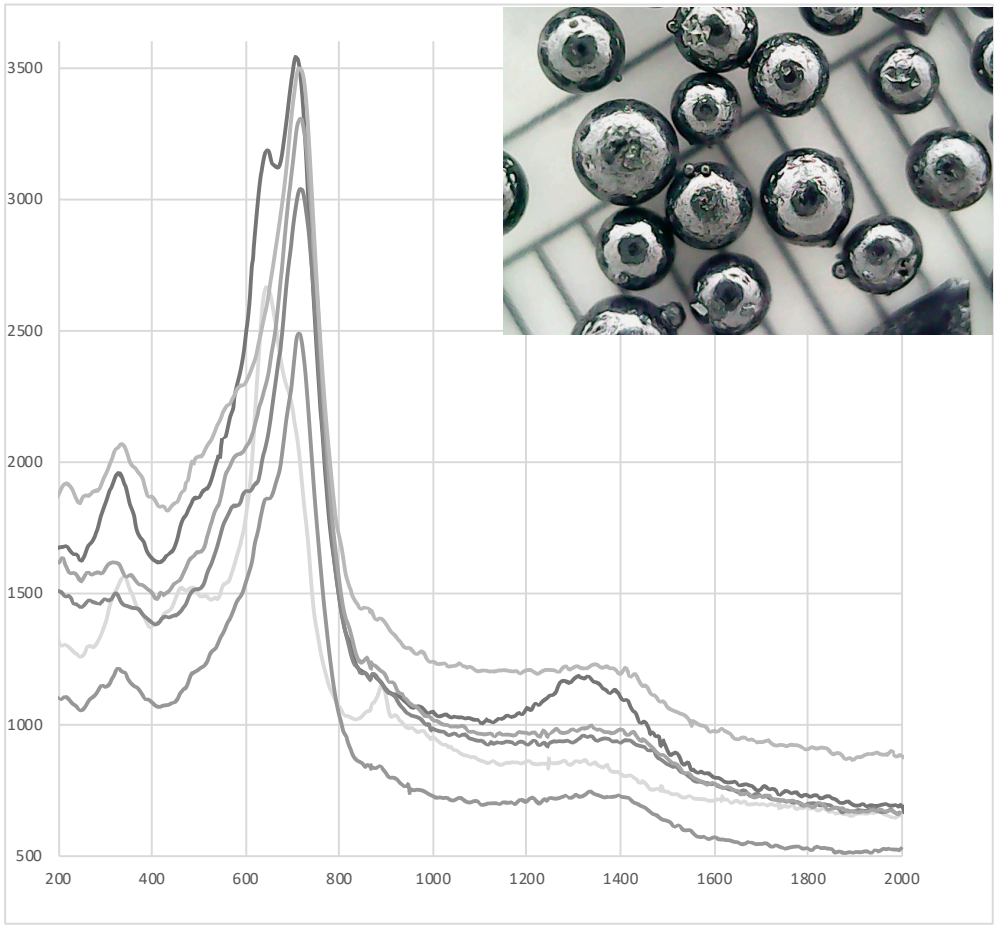
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Analisi Raman



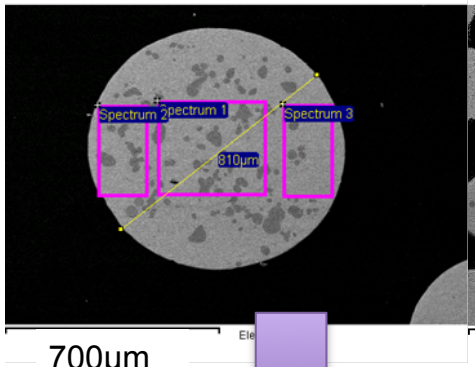






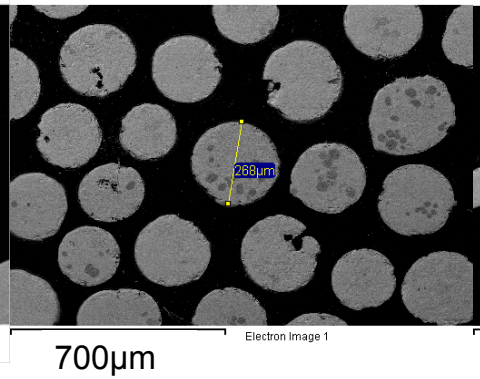
SEM analysis – SBS

1mm<SBS<3mm



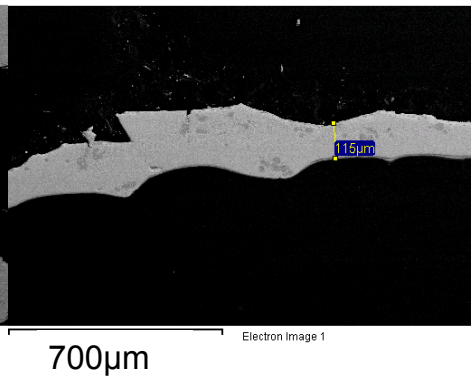
700µm

SBS<1mm

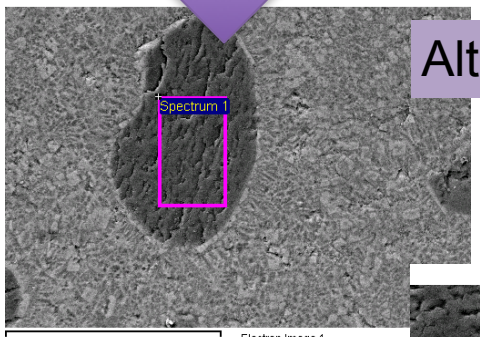


700µm

Lamellae

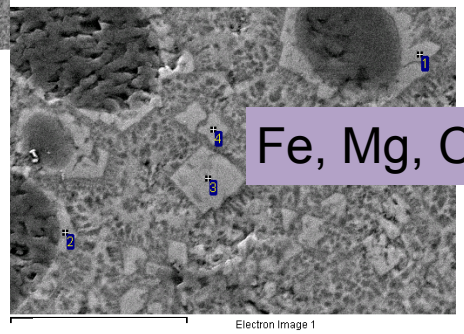


700µm



70µm

Alto contenuto di Mg



30µm

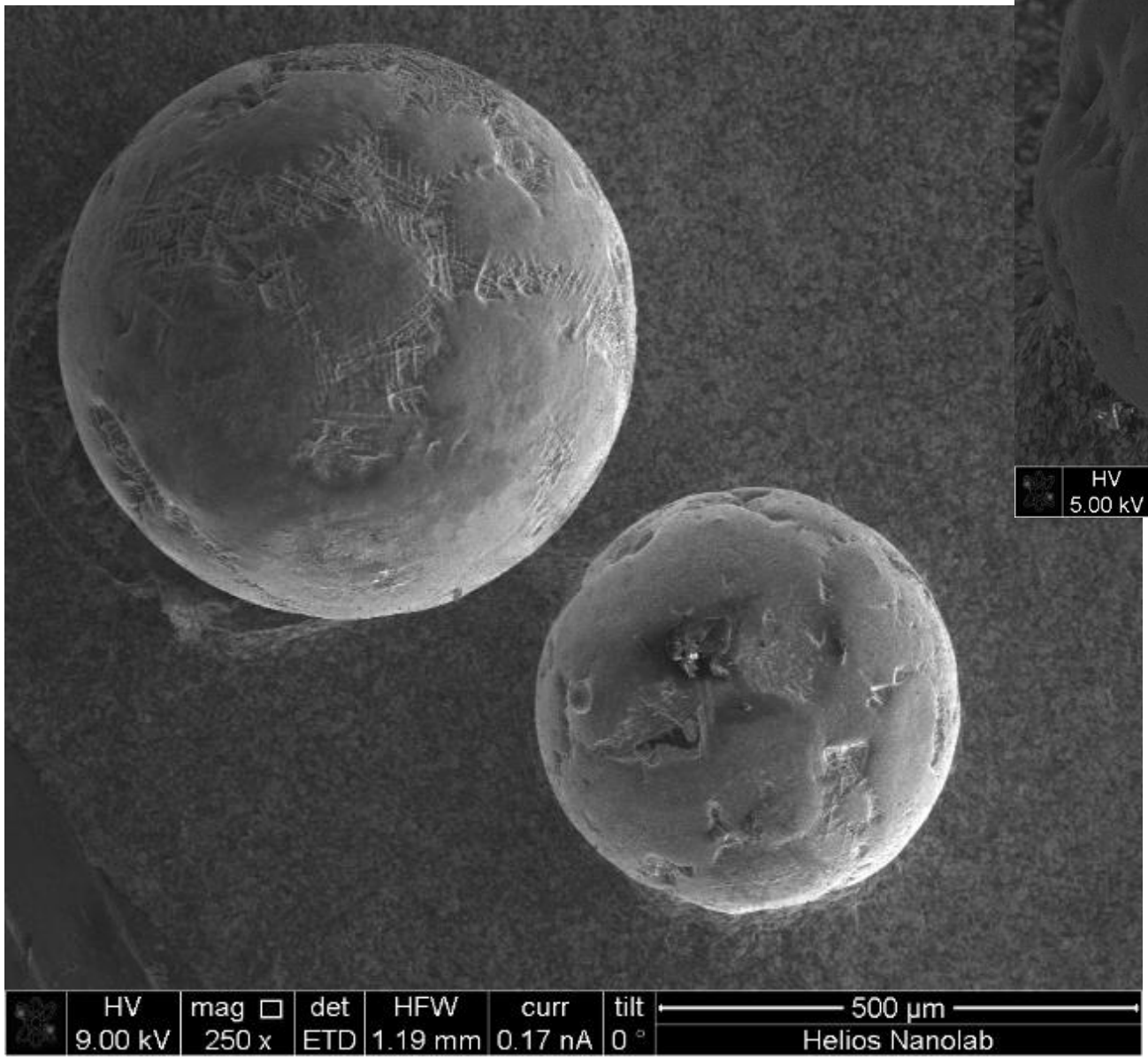
Fe, Mg, Ca, Al

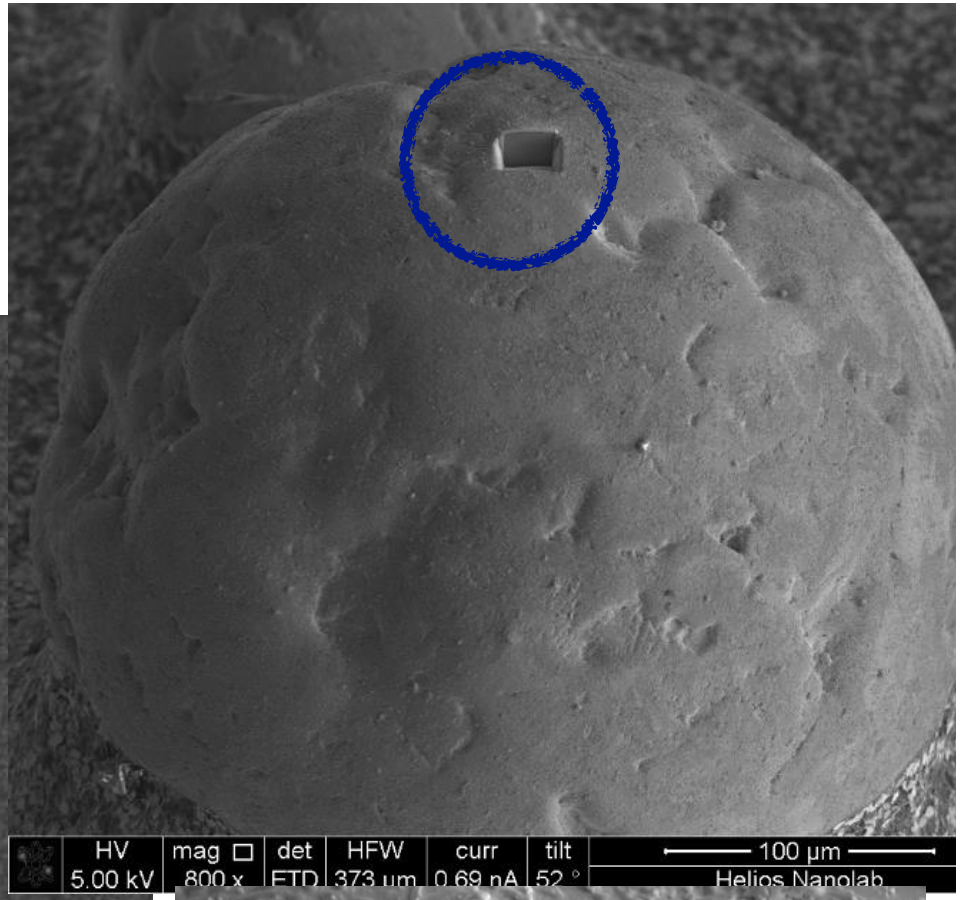
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

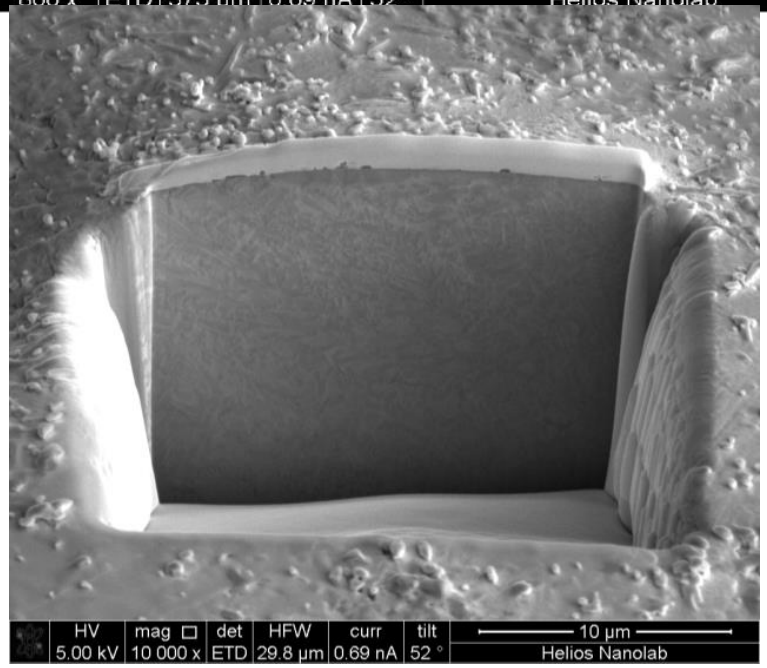
3927	SBS < 1mm
3928	SBS 1 mm < SBS < 3 mm
3929	Lamelle SBS

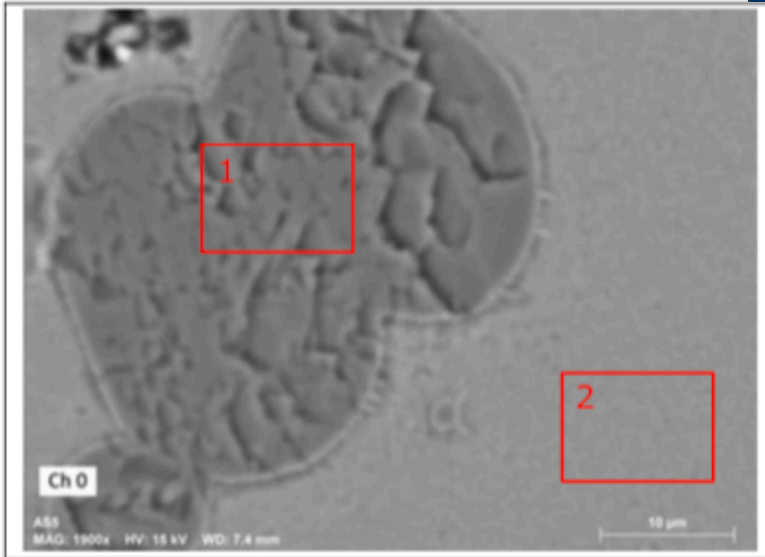
Per la realizzazione delle **cross section FIB**, i campioni sono stati depositati su uno stub tramite carbon tape mentre per l'**analisi al SEM delle sfere sezionate e per la microanalisi**, i campioni sono stati inglobati a caldo in resina conduttiva e lucidati tramite sospensione diamantata e piatto rotante.

SBS < 1mm

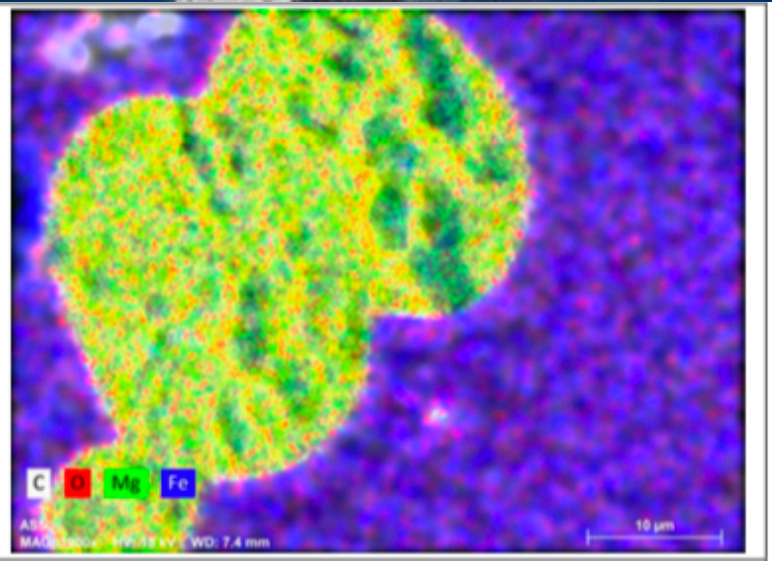

HV
9.00 kV
mag
250 x
det
ETD
HFW
1.19 mm
curr
0.17 nA
tilt
0 °
500 µm
Helios Nanolab


HV
5.00 kV
mag
800 x
det
ETD
HFW
373 µm
curr
0.69 nA
tilt
52 °
100 µm
Helios Nanolab

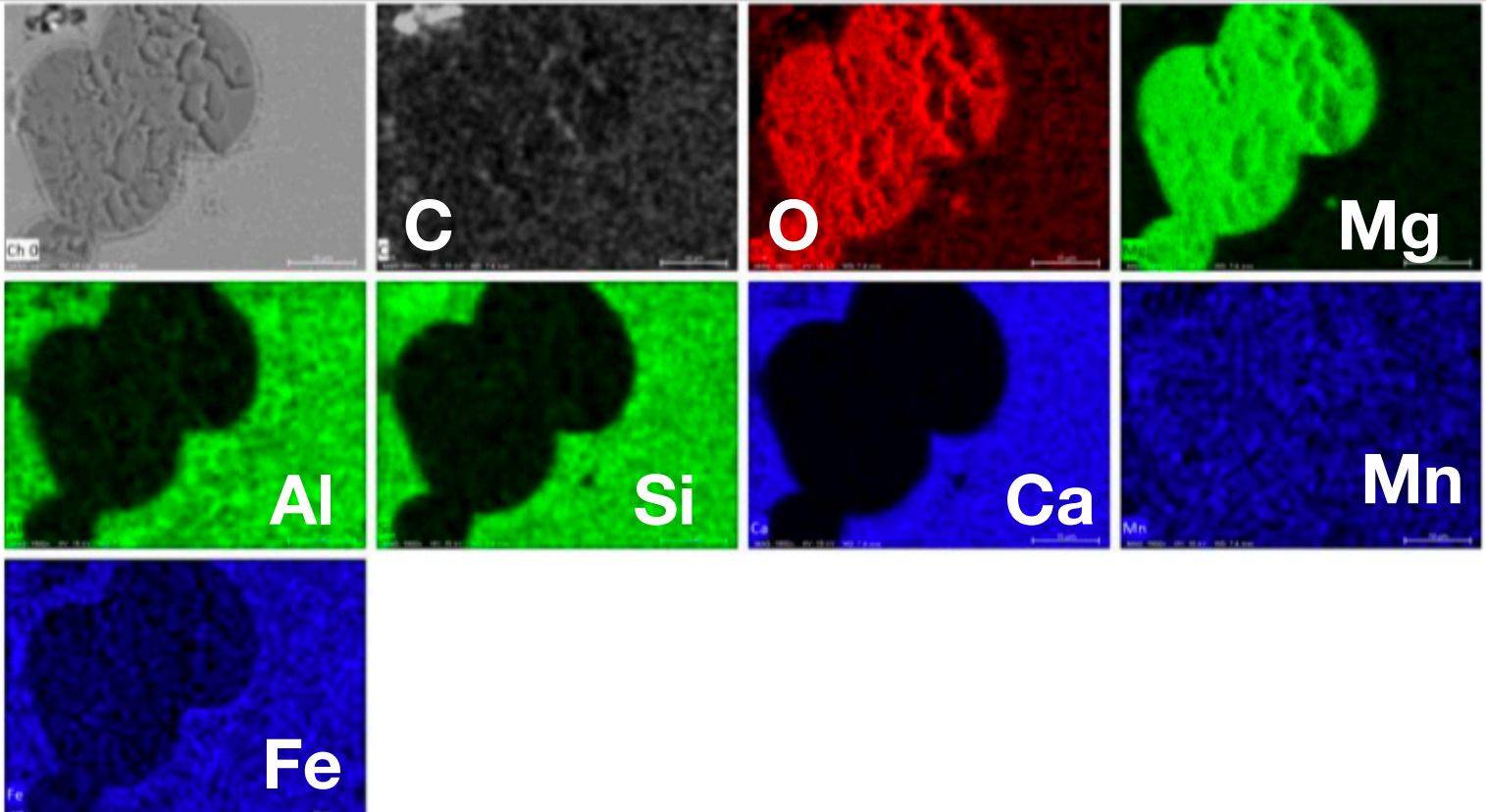

HV
5.00 kV
mag
10 000 x
det
ETD
HFW
29.8 µm
curr
0.69 nA
tilt
52 °
10 µm
Helios Nanolab



SEM, 15kV, Immagine di riferimento della mappa EDS
I riquadri in rosso sono le zone analizzate per le analisi di area

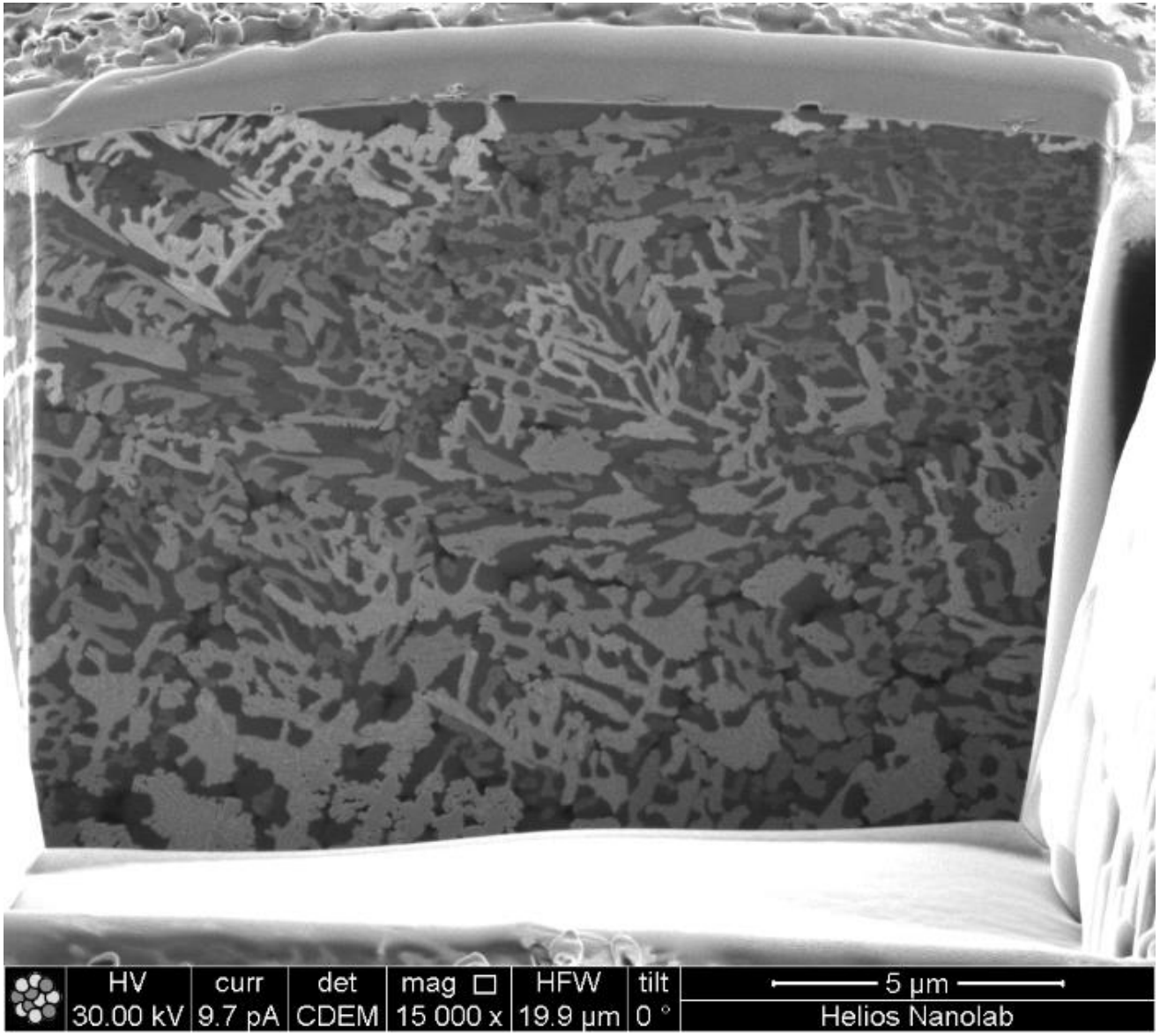


Mappa EDS (Colori RGB degli elementi O, Mg, Fe)



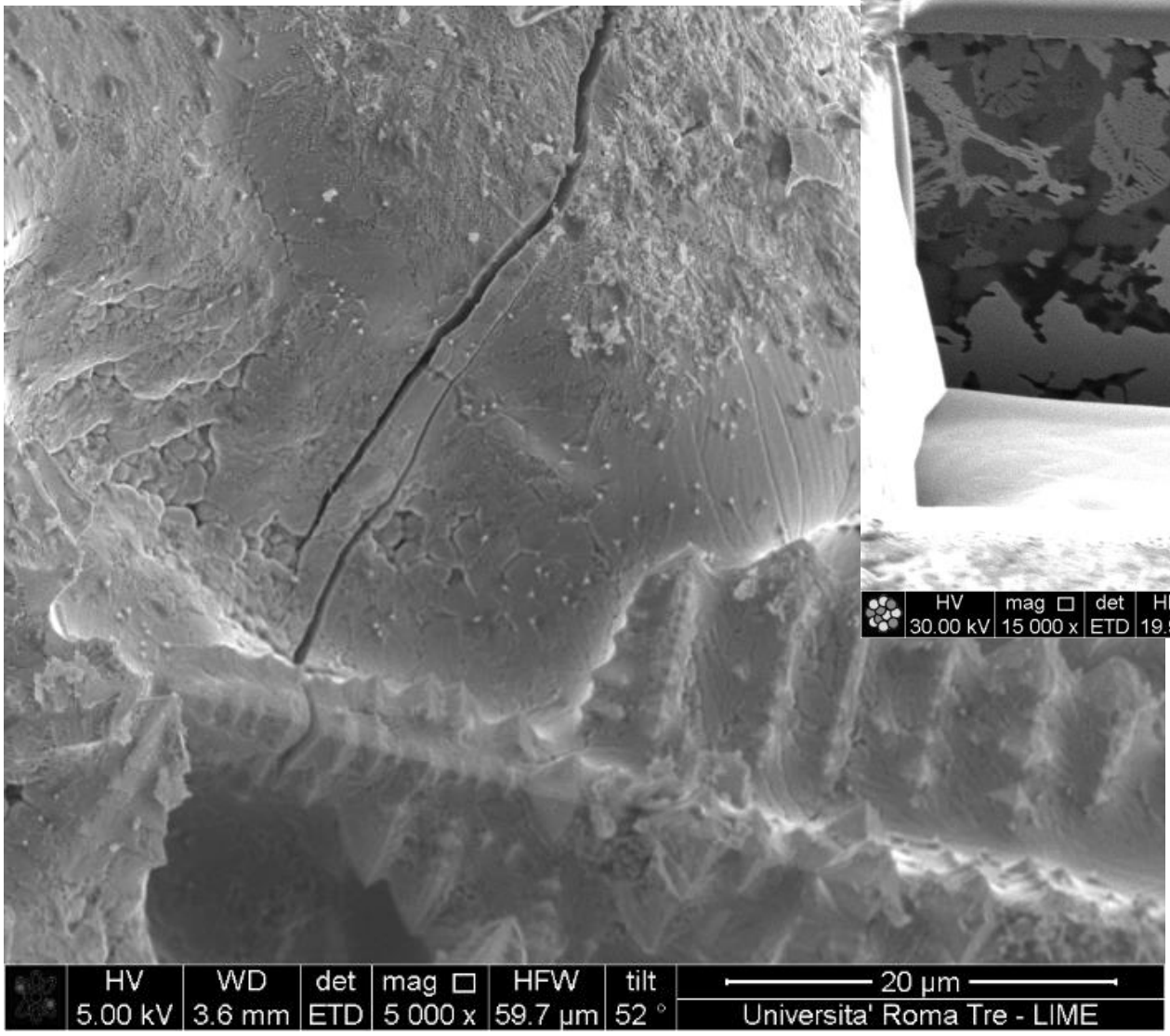
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

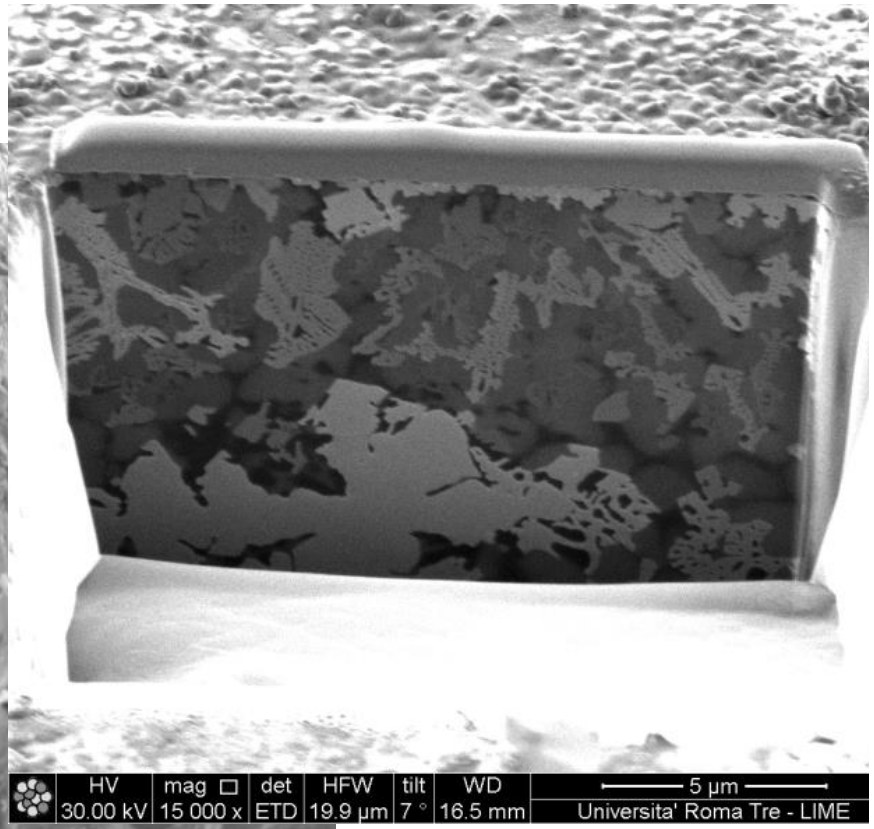
SBS < 1mm



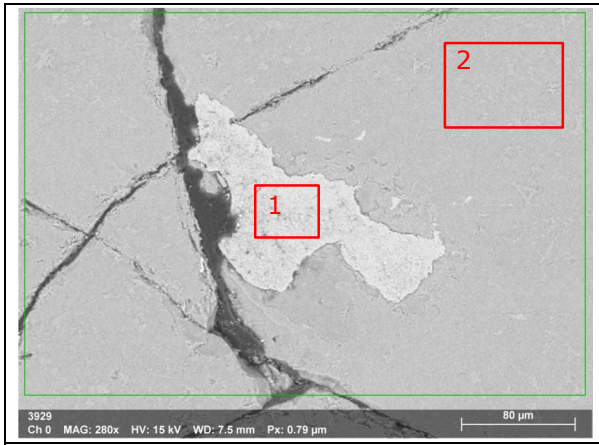
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Lamelle

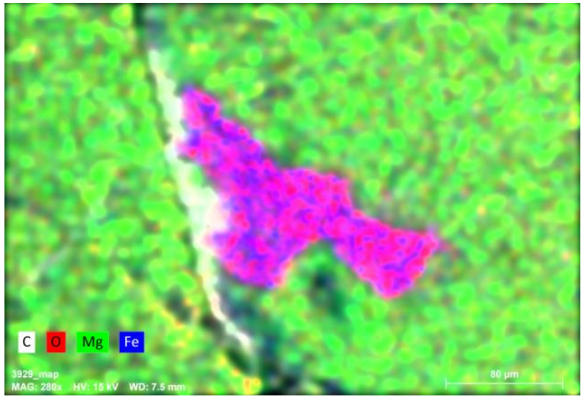




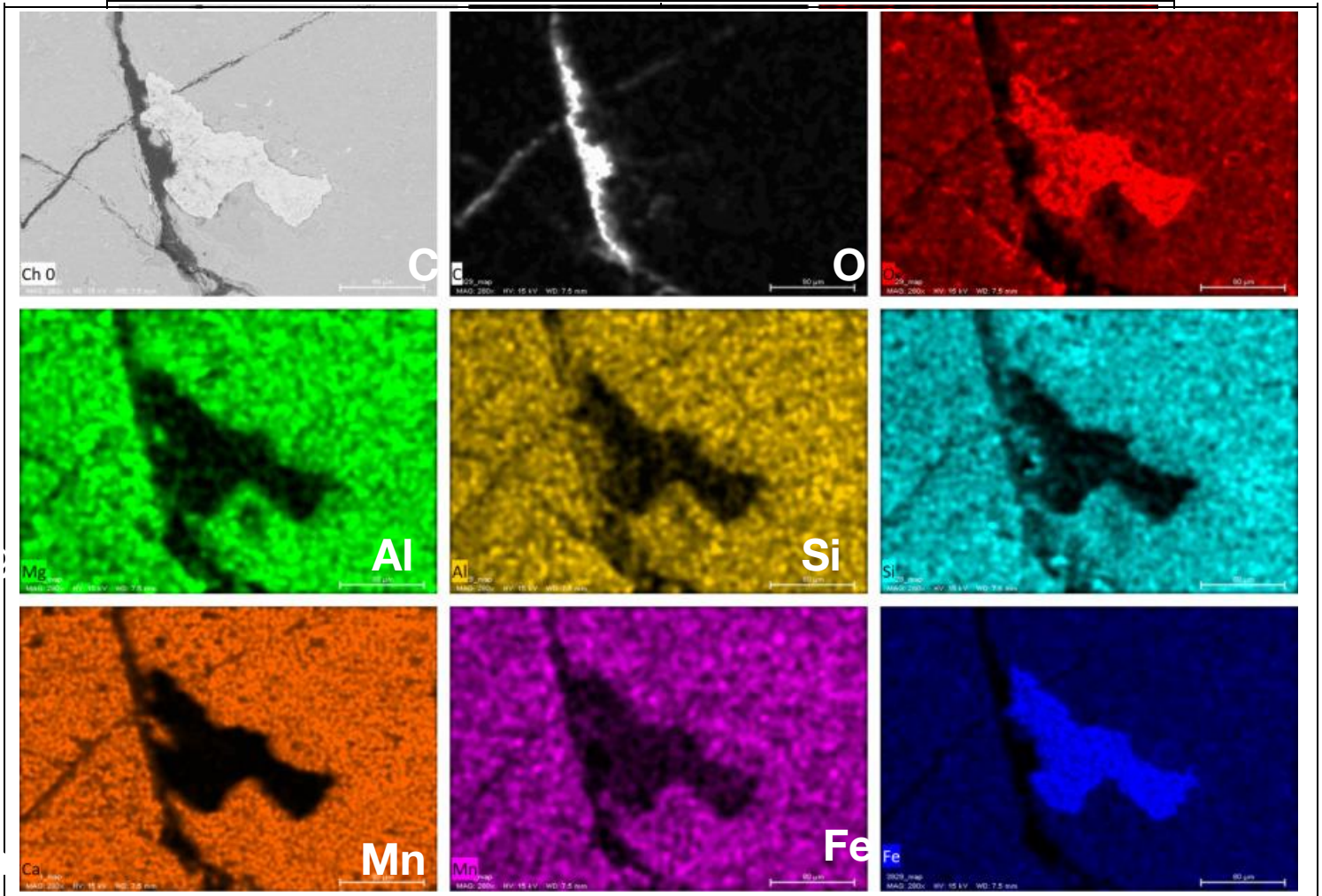
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA



SEM, 15kV, Immagine di riferimento della mappa EDS
I riquadri in rosso sono le zone analizzate per le analisi di area



Mappa EDS (Colori RGB degli elementi O, Mg, Fe)



Mappa EDS dei singoli elementi rilevati

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Basalto

Il basalto è una roccia effusiva di origine vulcanica, di colore scuro o nero con un contenuto di silice (SiO_2) relativamente basso (dal 45 al 52% in peso).

Commissione europea › 10 priorità › Occupazione, crescita e investi… › Piano › Portale dei progetti di investime… › Trova un progetto ›

PROGETTO DI INVESTIMENTO EIPP-20170321

Basalt-Fiber Composites 3D-Printing

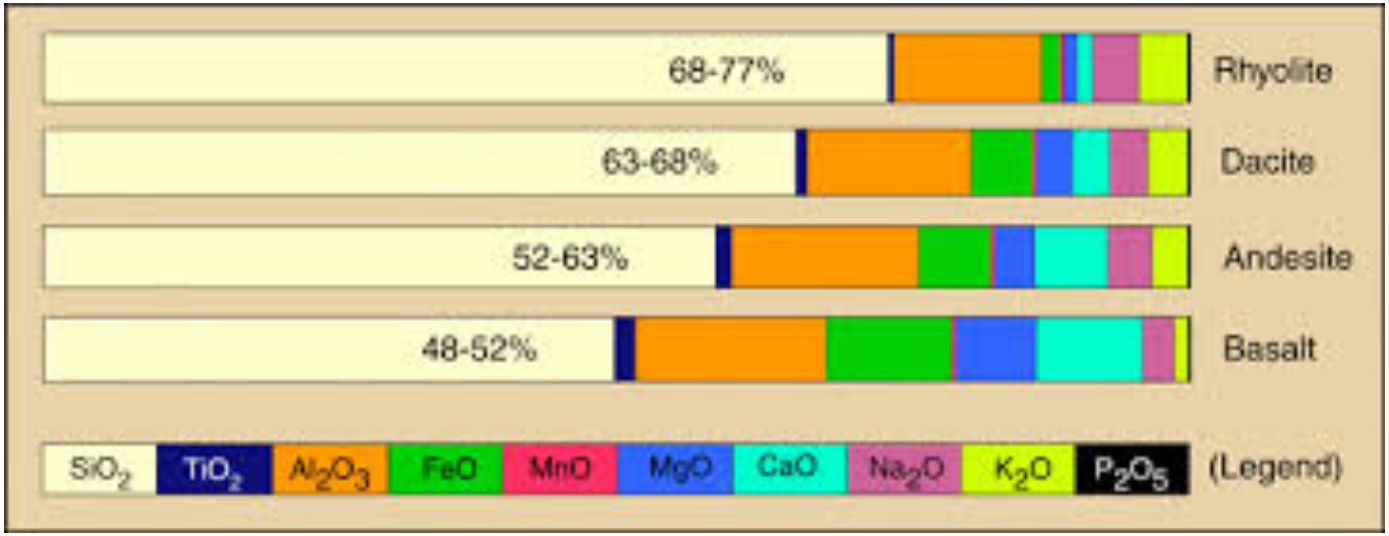
DESCRIZIONE DEL PROGETTO

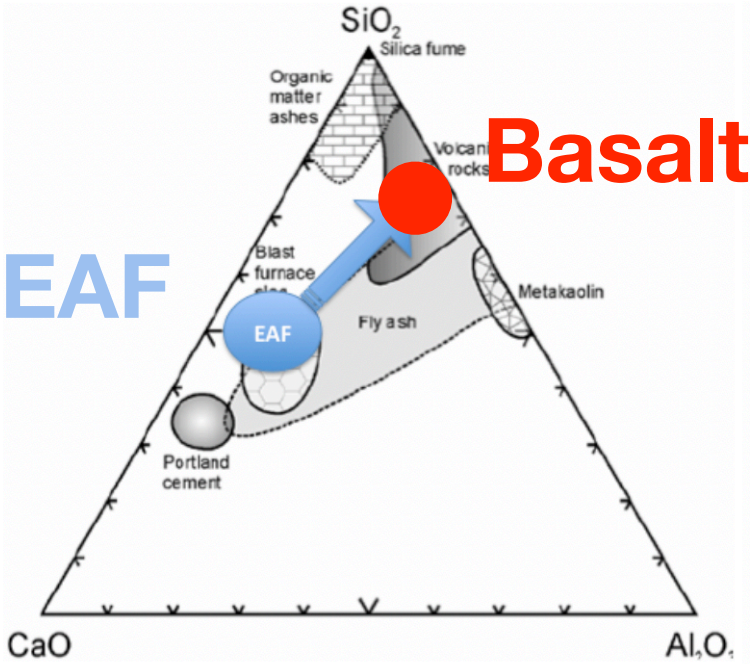
Technology for Basalt Fibers, Basalt-Zirconia and Zirconia-Tantalum ultra-strong and fireproof Fibers for production of various elements for construction, engineering, etc.

We offer a unique technology for Basalt-Fibers and Zirconia-Fibers and Fiber-Composites production, based on Stoichiometric Oxy-Hydrogen Gas-Plasma Fiber-Welding and 3D-Printing, into superstrong Bone-Structures and Hard Foams - 3 times stronger than Steel, 3 times lighter and 20 times cheaper.
This advanced technology could be applied in production and assembling an entire building, road, pipeline, etc., by a full kit of prefabricated composite elements, at a cost, close to zero.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

da SBS al Basalto





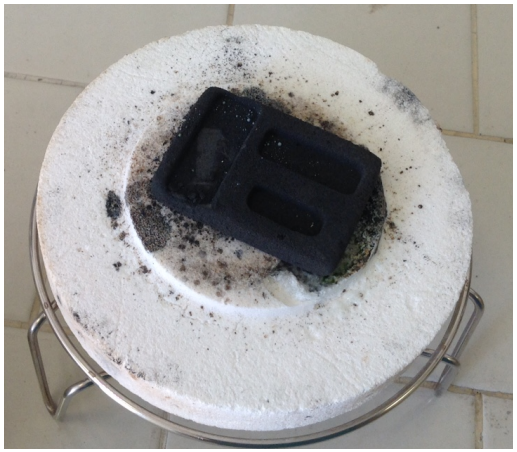
+

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA

METALLECHE

PRIMI TEST

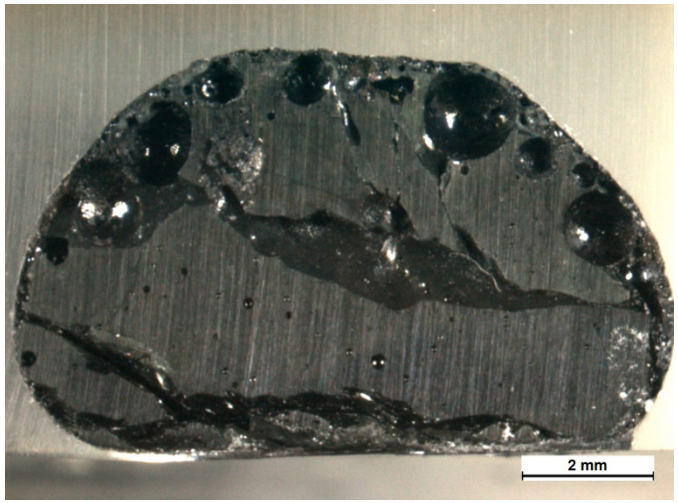
Mix A
35% Silica fume condensata
35% Polvere scoria 100 µm
30% Borace
Massa totale
1 g
Potenza microonde
1000 W
Tempi
- 10 minuti
- 12
- 14 minuti
Preparazione campione
- Polvere
- Pastiglia (500 bar)



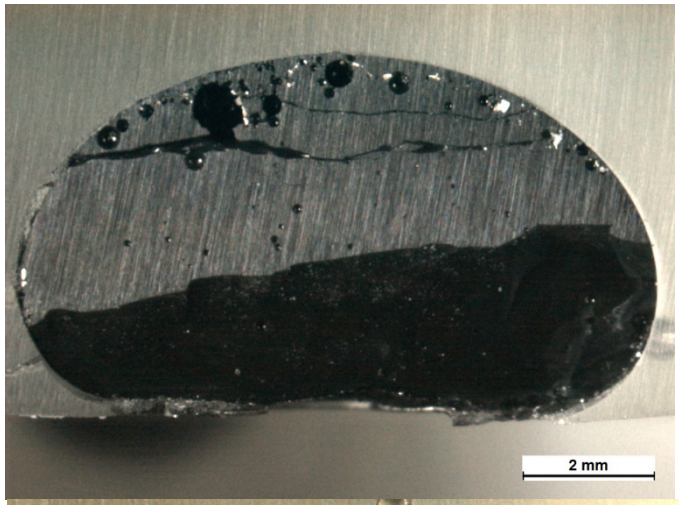
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA

Campione	Minuti	Tipo
1	10	Polvere
2	12	Polvere
3	14	Polvere
4	10	Pastiglia
5	14	Pastiglia

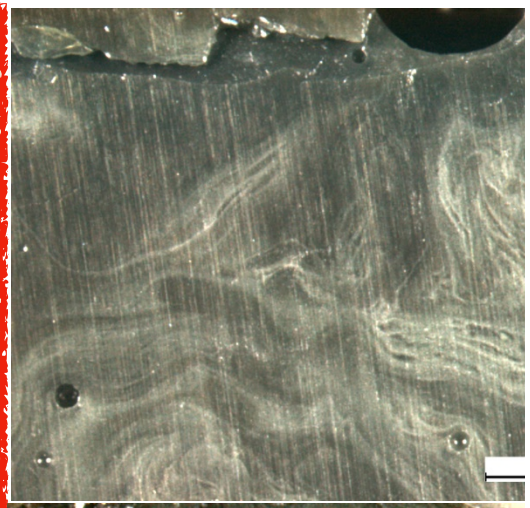
1



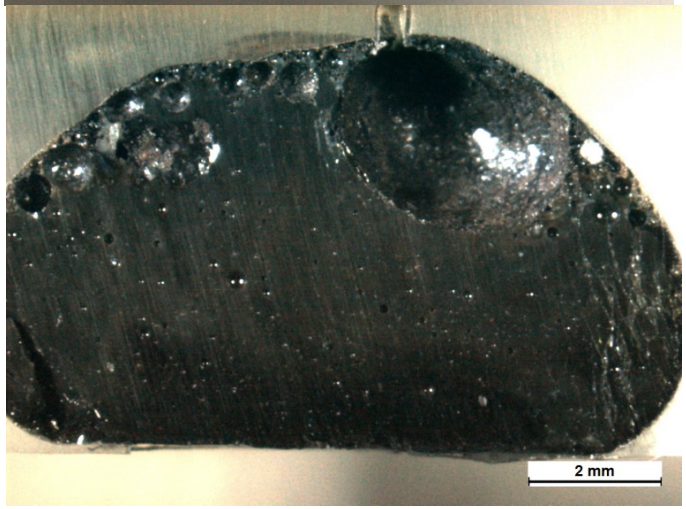
2



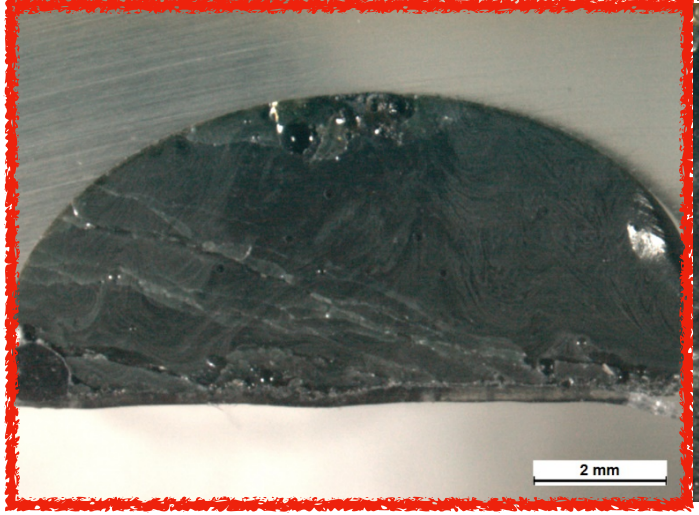
3

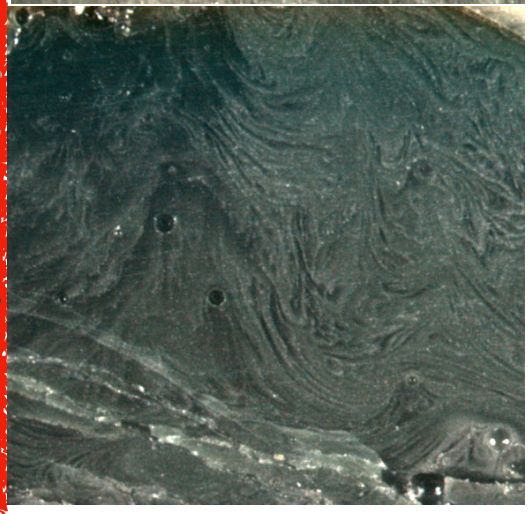


4



5





SBS: quali composizioni e quali applicazioni?

Maurizio Zanforlin - ORI MARTIN
Andrea Buccelli - AMD - Engineering

Paolo Pedersini - SIAS
Alberto Bonetti - CSMT
Christian Benaglio - METAL PLASMA
Enzo Josef Chiarullo - TENOVA

Eros Maragucci - METALLEGHE

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA