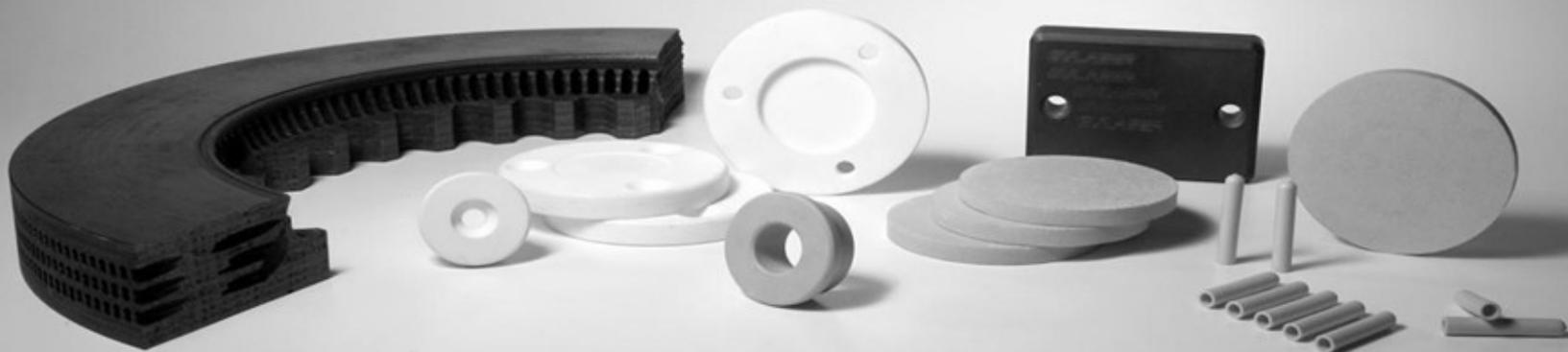




Sintesi di materiali ceramici: un paradigma R&D agile e multidisciplinare

Mirco Chiodi



Team

12 impiegati

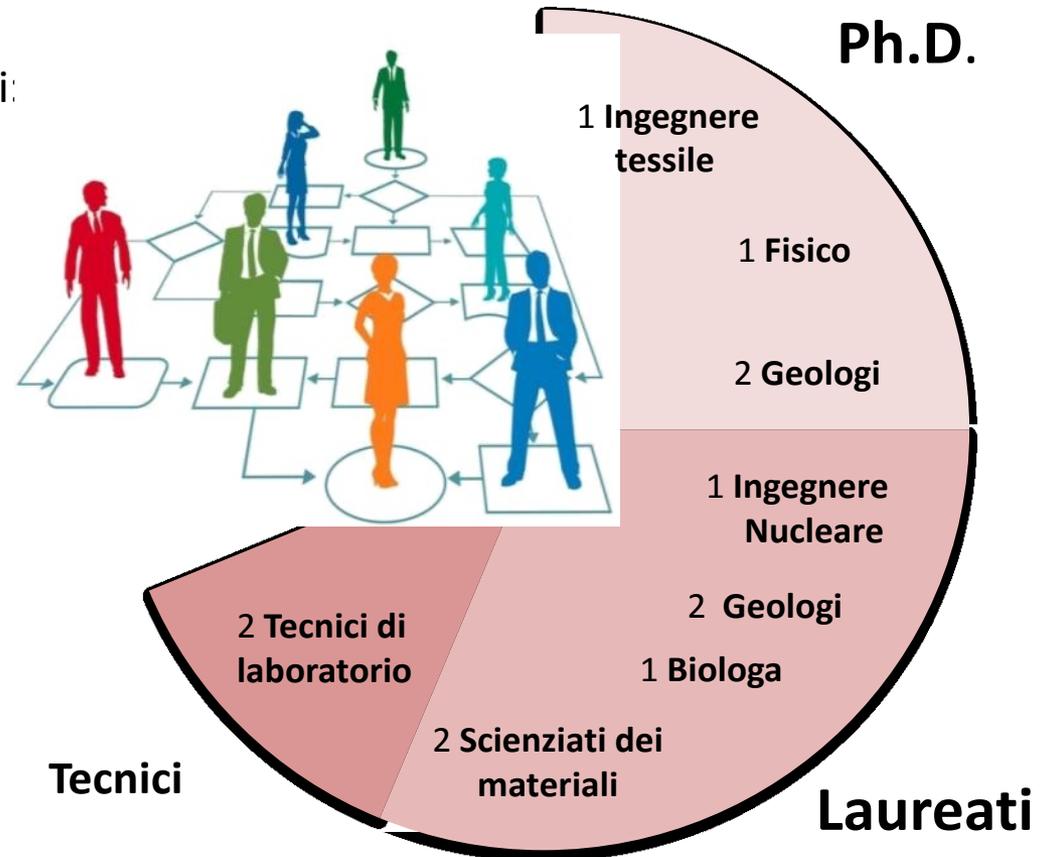
10 professionisti altamente specializzati:

- 33% Ph.D.
- 50% Laureati
- 16% Tecnici

Risorse esterne

Soci fondatori
(2 Professori universitari)

R&D presso centri di ricerca
(2 Dottorandi)



Concept

□ **Applicare diverse metodologie teoriche e sperimentali allo sviluppo materiali avanzati**

- Approccio interdisciplinare ai materiali complessi
- Mix di competenze specializzate su diverse scale:

nanoscopica → macroscopica

□ **Stimolare la curiosità**

- Promuovere la creatività e l'iniziativa personale
- Organizzazione snella
- “Cross-pollination”: le conoscenze ottenute vengono usate in nuovi campi d'applicazione



Portfolio clienti



Anche grandi realtà con strutture R&D interne beneficiano di un approccio agile e multidisciplinare

Business strategy

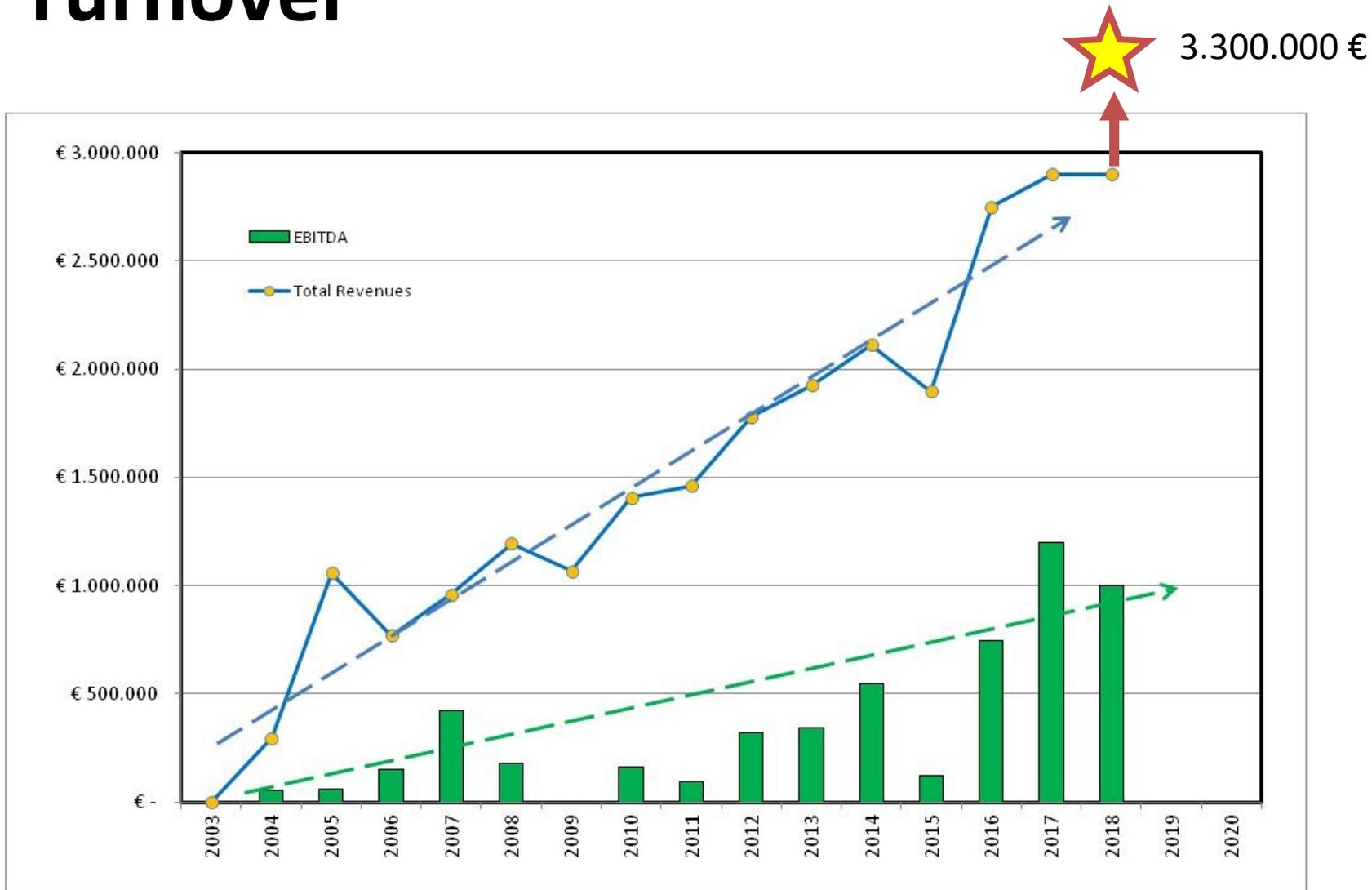
❑ Fornire un vasto panorama di servizi R&D

- Laboratorio R&D interno
- Concepire, gestire e portare a termine progetti **R&D ad-hoc**
 - Arrivare a soluzioni pronte per il mercato
- Prototipazione
- Produzioni su medio/piccola scala (alto valore aggiunto)

❑ Progetti di ricerca auto-finanziati

- Brevettare nuovi materiali, architetture e/o processi produttivi

Turnover



Laboratorio d'analisi

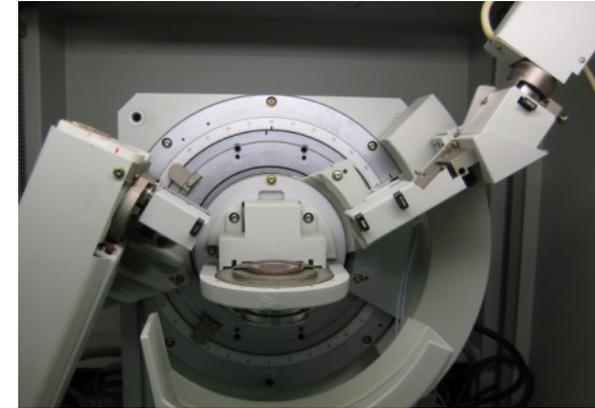
PETROCERAMICS

Turn natural complexity into technology

2 SEM/EDS

JEOL JSM-5910LV + EDS

JEOL IT300LA + EDS



XRD

BRUKER D5000

Conducibilità termica (LFA)

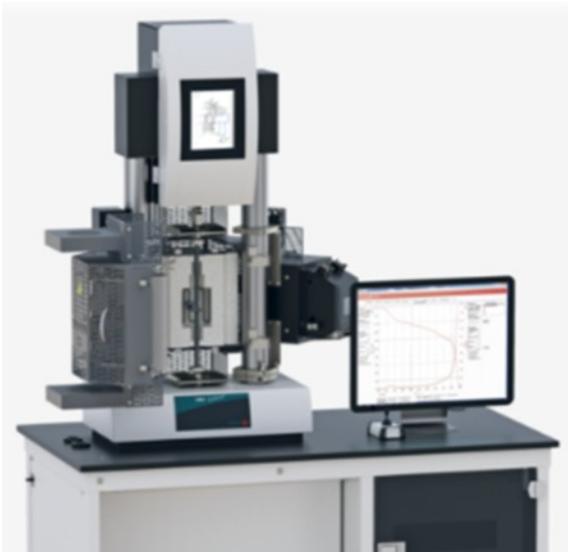
NETZSCH MICROFLASH LFA 457/2/G

Dinamometri

CONTROLS 65-L13G2/C; Galdabini Qiuasar 2,5KN

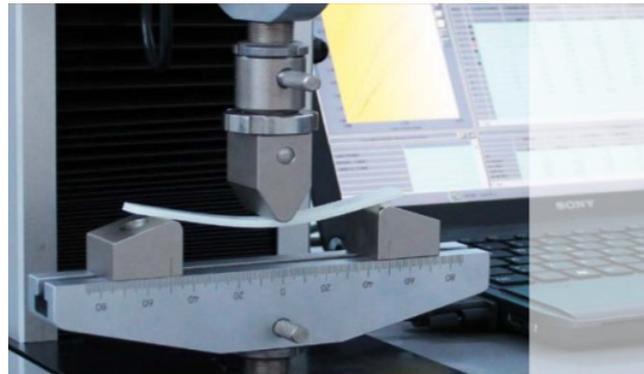
DMA - Dynamic Mechanical Analysis

NETZSCH EPLEXOR® 25 – 500 N SO L00500N-000



Dilatometro ottico

Expert System Solution Misura 3 ODLT



24/05/19



Laboratorio tecnologico

Forni per trattamenti termici

3 Forni a vuoto (1600°, 1900° e 2500°C)

$P_{\text{BASE}} < 10^{-1}\text{mbar}$, atmosfera inerte

1 Forno ad alta pressione (100 bar), 2200°C

1 Forno per atmosfere ossidanti (1750°C)

4 Forni da Debinding (up to 900°C)

1 Forno ad induzione

Stampa a caldo

2 presse verticali (fino a 175 Ton)



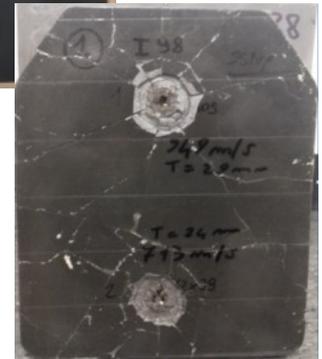
Field of interest

Automotive



Ceramiche e compositi
per applicazioni
estreme

Protezione balistica



Aerospaziale



24/05/19

Protezione balistica

PETROCERAMICS

Turn natural complexity into technology



LEONARDO



OTO Melara

A Finmeccanica Company

Approccio R&D

1. Comprensione delle interazioni all'interfaccia tra i costituenti (nano- e micro-metrici)
2. Modellizzazione
3. Campagna sperimentale
4. Affinamento del materiale
5. Affinamento del processo produttivo

Protezione veicoli



Risultati

- Massimo livello di protezione (Liv.4 NIJ)
- 20% più leggera rispetto alle soluzioni convenzionali
- Processo produttivo più economico rispetto agli standard sul mercato

Protezione personale



24/05/19



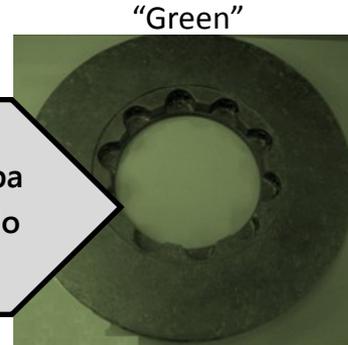
Dischi carboceramici



Fibra di C
+
Resina



Stampa
a caldo

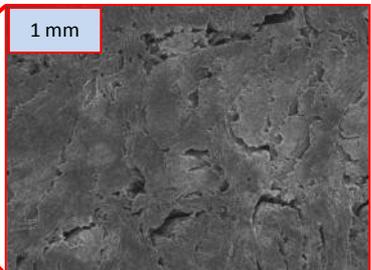


Pirolisi (N₂)
900°C

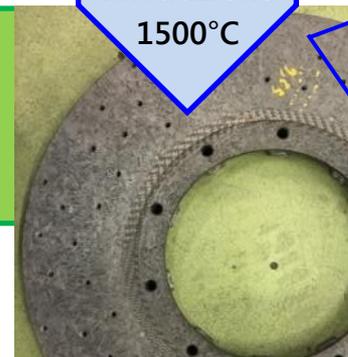


In produzione

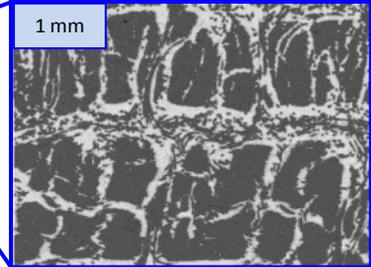
Rimozione H, N, O
apertura porosità



Infiltrazione
1500°C



Si (liq.) + C (sol.) → SiC (sol.)



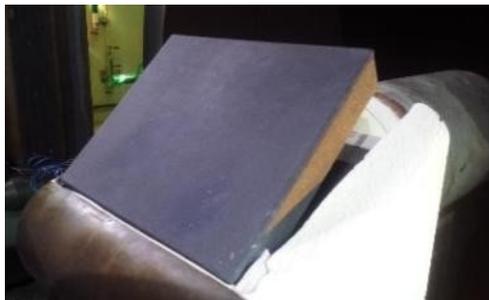
Lavorazione
Assemblaggio



Applicazioni aerospaziali



- ❑ **2013** Introduciamo un nuovo composito CMC basato su preforme di carbonio 3D
- ❑ **2017** Prototipo del flap per il futuro Space Rider (ESA) viene omologato
- ❑ **2018** Si aggiudica il contratto di fornitura del flap (valore 1M€)
- ❑ **2021** Consegna



Dimostratore del flap
Space Rider ESA

Plasma Wind Tunnel (PWT) test (CIRA)



Heat flux [kW/m ²]	Max T°C [°C]	Test duration [s]
345	1290	600

Remarks

□ Approccio R&D in Petroceramics:

- R&D condotta in un team snello ma con competenze molto eterogenee:

“..l’innovazione nasce molto più lentamente in un gruppo di 100 ingegneri meccanici tutti con le stesse competenze e perennemente d’accordo!”*

- Il punto di partenza è sempre una comprensione esaustiva dei meccanismi di base che controllano la fisica del sistema su scala microscopica
- La conoscenza di base guida lo sviluppo su scala macroscopica
- Questo approccio ci ha portato al successo anche al servizio di grandi realtà industriali (Brembo, CIRA/ESA, Leonardo/Otomelara, ..)

..Grazie!