

# RIVESTIMENTI AVANZATI PER COMPONENTI IN MANIFATTURA ADDITIVA

Campioni di leghe a base di Al7Si, AlSi10 e Ti6Al4V ottenuti tramite fusione laser a letto di polvere (L-PBF) e rivestiti con coating per aumentare la resistenza all'usura di componenti automobilistici e aerospaziali (in diverse condizioni di trattamento termico)  
(Spoke1 – WP1)

Roadshow «RI-CERR-care il futuro: Innovazione, Ricerca e Trasferimento Tecnologico in Emilia Romagna», Tappa #4, 24 giugno 2026

Prof. Emanuela Cerri – D.I.S.T.I. - UNIPR  
[emanuela.cerri@unipr.it](mailto:emanuela.cerri@unipr.it)

# D.I.S.T.I. –UNIPR

Prof.ssa Emanuela Cerri

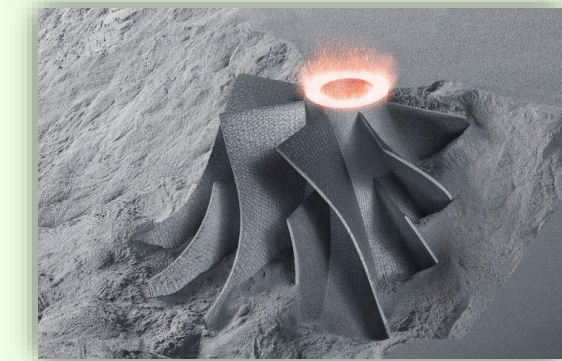
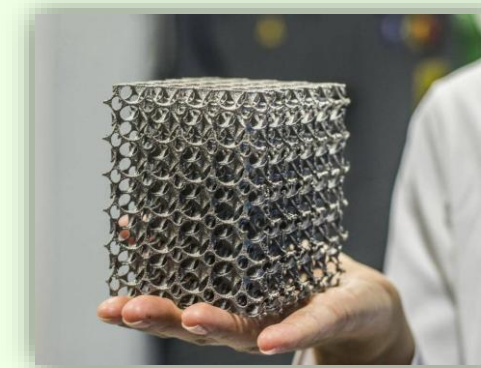
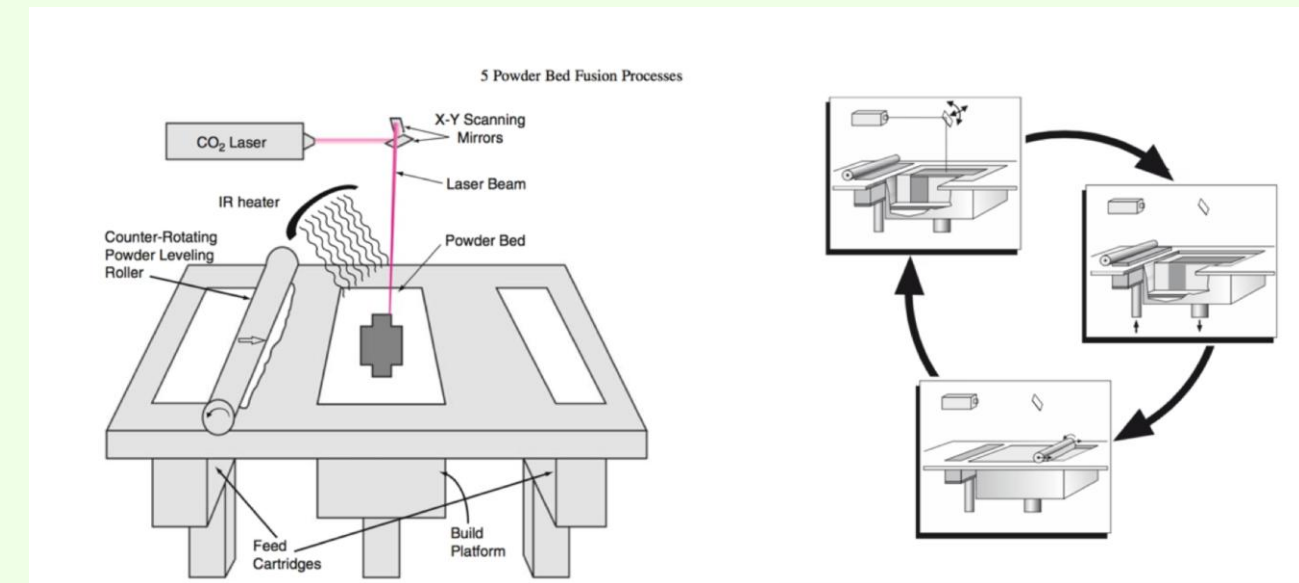
emanuela.cerri@unipr.it

Laboratorio di Metallurgia e Materiali Metallici Avanzati

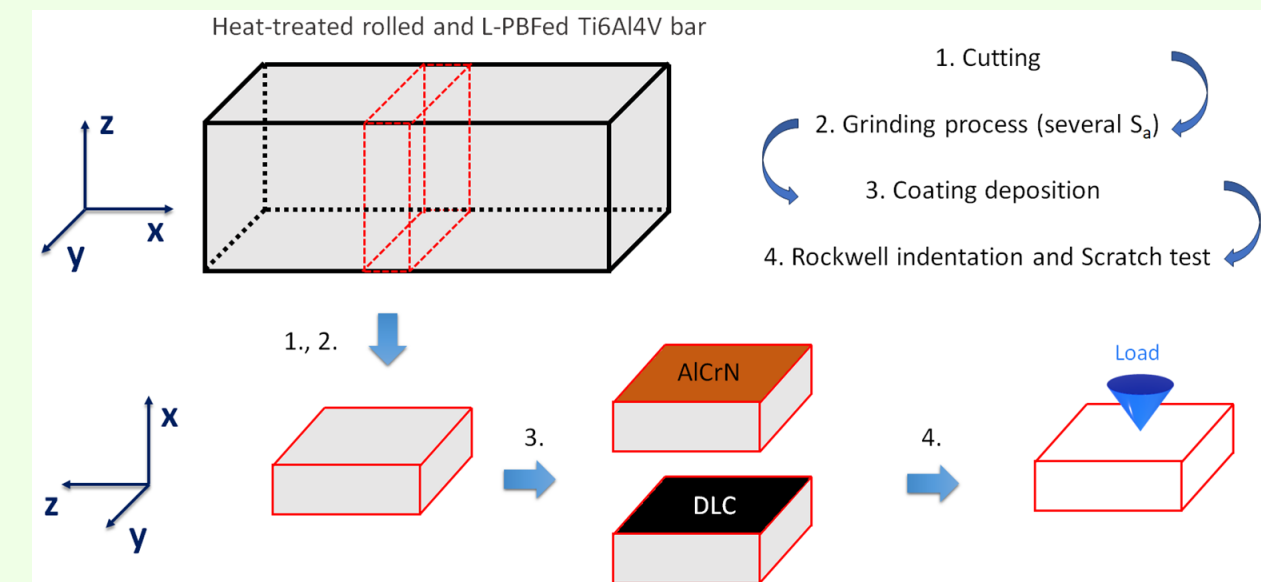
Spoke 1 –WP1

in collaborazione con LAFER s.p.a. (PC) per i coating, CNR-Parma per analisi FIB, UNIMORE prove di usura

- Studio di componenti metallici prodotti da additive manufacturing (L-PBF)
- Ottimizzazione delle proprietà meccaniche attraverso il post-processing (tipicamente trattamenti termici diretti)
- Caratterizzazione microstrutturale di coating (DLC, AlCrN da HiPIMS) su leghe del tipo AlSi e TiAlV prodotte per L-PBF e studio dell'effetto sulla resistenza all'usura e alle alte T



Laser Powder Bed Fusion (L-PBF) di componenti metallici in leghe tipo AlSi7, AlSi10 e Ti6Al4V



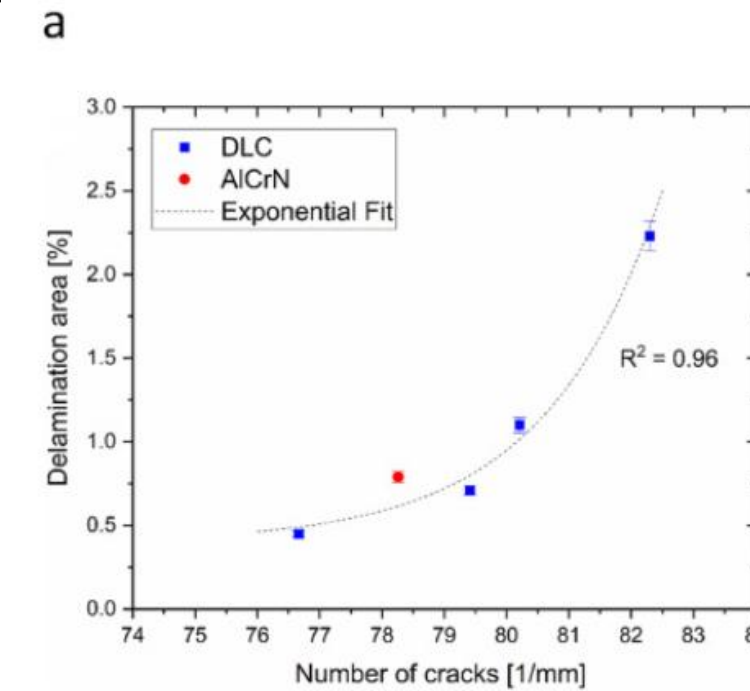
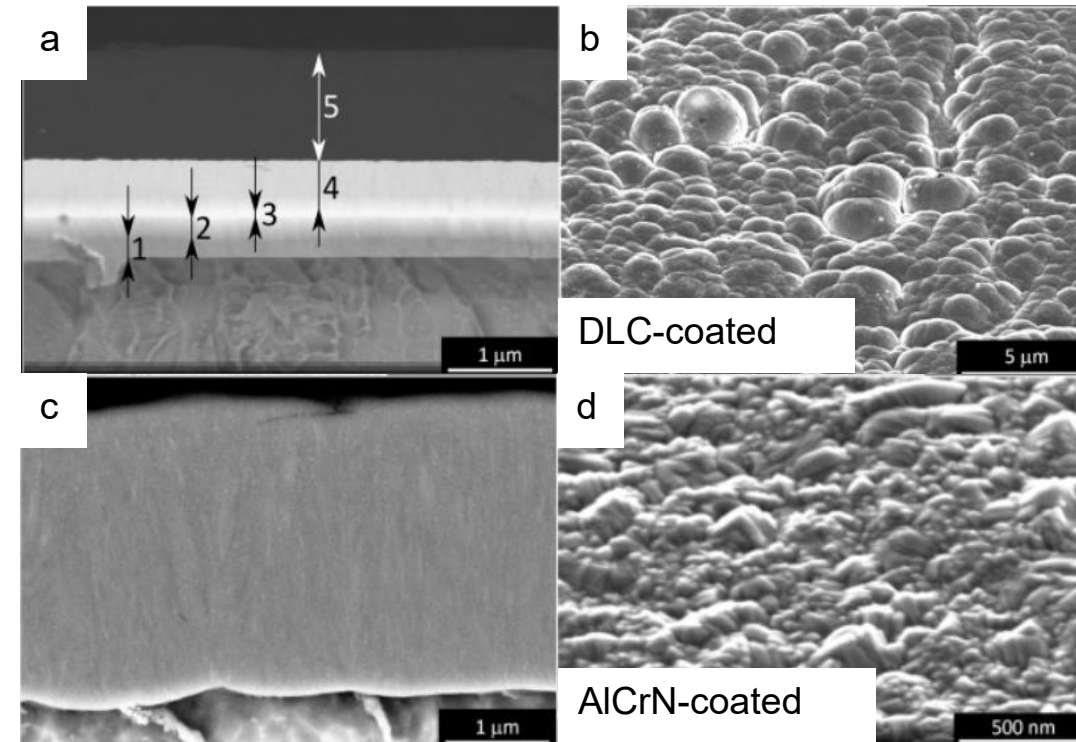
Coating in AlCrN e DLC (Diamond Like Carbon)

# results

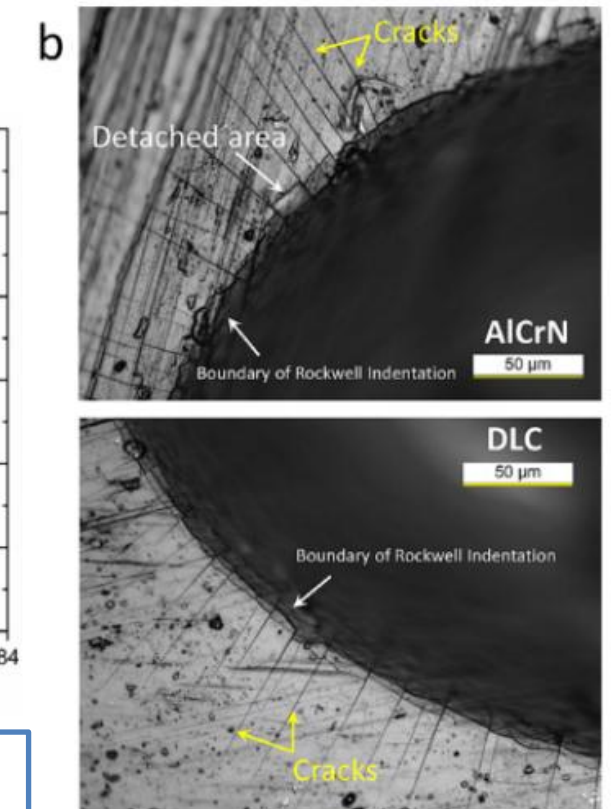
Sia i rivestimenti in film sottile DLC\* che AlCrN possono essere depositati su substrati di Ti6Al4V L-PBF con prestazioni simili a quelle note per i pezzi lavorati con metodi convenzionali.

\*Diamod Like Carbon

## L-PBF Ti6Al4V alloy

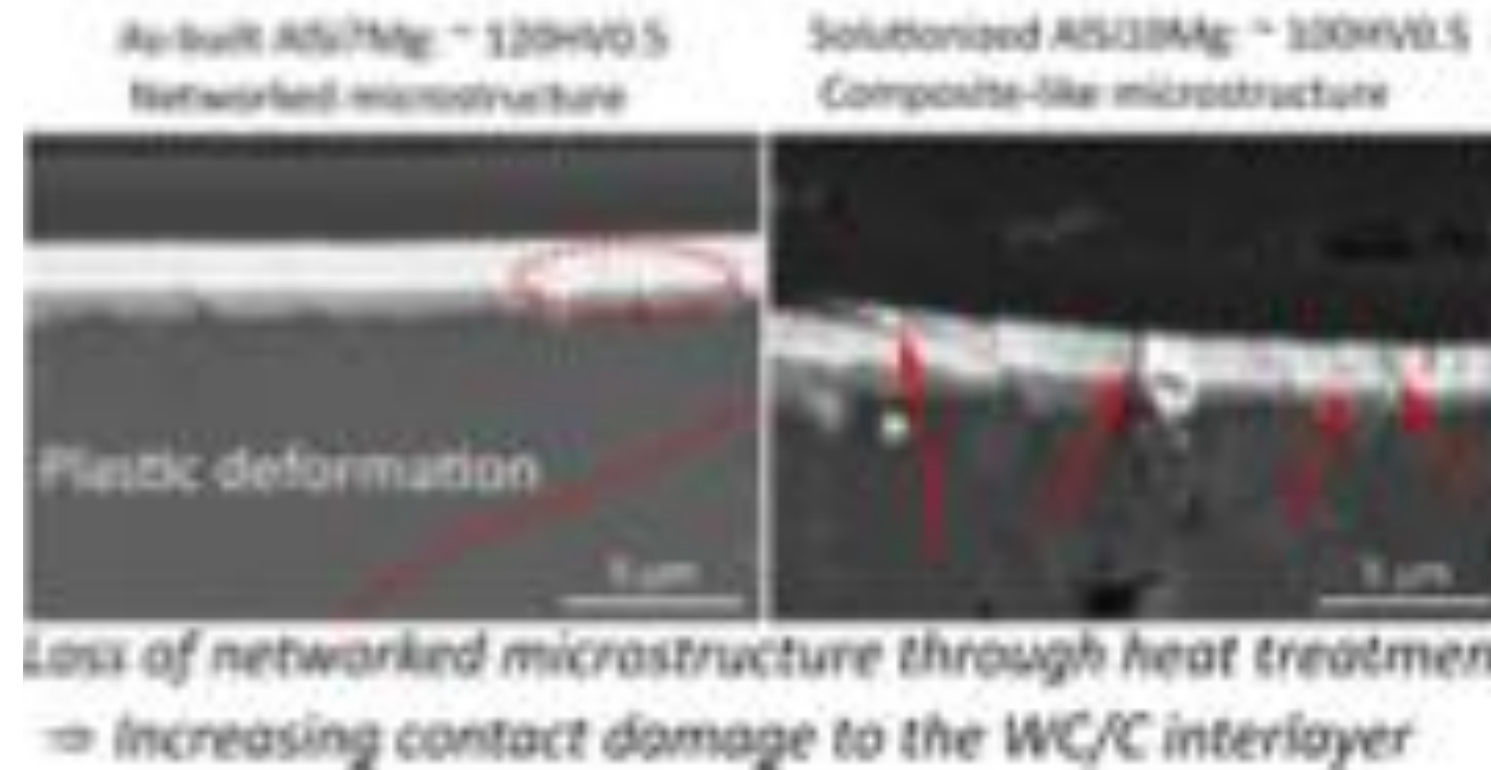


Excellent substrate/coating adhesion

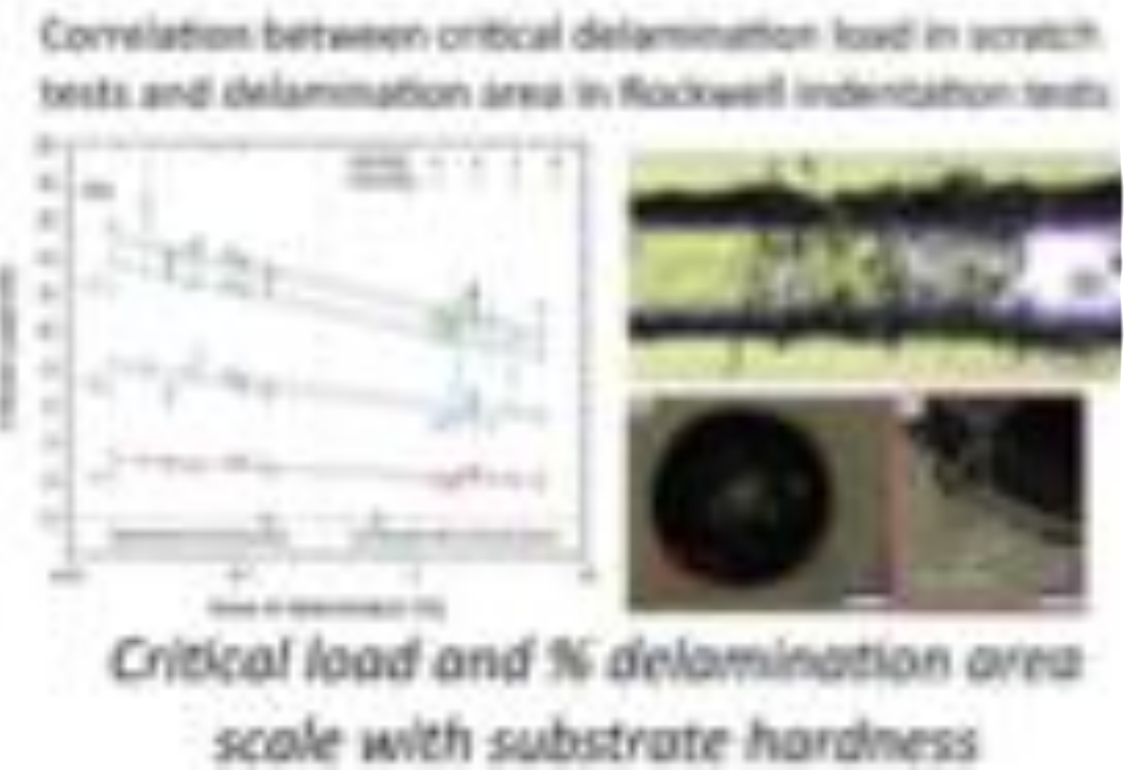


Studio dell'adesione di un rivestimento a base DLC su leghe LPBF AlSi7Mg e AlSi10Mg in funzione dello stato del componente: come fabbricato, invecchiato direttamente, solubilizzato e T6. Quelli solubilizzati hanno substrati più duri di quelli T6 dopo il rivestimento a causa delle precipitazioni durante il processo di deposizione stesso, mentre i substrati T6 hanno subito un invecchiamento eccessivo.

## DLC on LPBF AlSiMg: ball-on-disc tests



## Scratch & Rockwell indentation tests



# Cosa serve per portarlo in azienda

---

- Adattamenti necessari (customizzazione, scaling, integrazione)
- Partner coinvolgibili: produttori di componenti metallici in L-PBF (aziende automotive e aeronautiche) e di coating su leghe metalliche in funzione dell'utilizzo del componente, enti di ricerca e/o Università per eventuali prove ad alta T
- Tempi indicativi (siamo in fase di sperimentazione)
- Tipo di collaborazione possibile: testing / progetto pilota / licenza / co-sviluppo

# A chi può interessare

---

3–5 settori target: Automotive, aerospace, manifattura meccanica

3 benefici concreti per l'impresa: sostenibilità, aumento efficienza, riduzione costi

---

## Publications

E. Ghio, M. F. Bonilauri, G. Bolelli, A. Bertè, E. Cerri, 'Adhesion of DLC-based coatings on LPBF Al-Si-Mg alloys: influence of substrate hardness' [Surface&Coating Technology, 523 \(2026\) 133203](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2026.133203)  
[doi.org/10.1016/j.surfcoat.2026.133203](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2026.133203)

E. Ghio, M.F. Bonilauri, G. Bolelli, P. Colombi, E. Cerri, '[A novel approach on Rockwell and Scratch adhesion tests for hard coatings deposited onto Ti6Al4V substrates](https://doi.org/10.3390/met15090994)', Metals (2025) 15, 994.  
[doi.org/10.3390/met15090994](https://doi.org/10.3390/met15090994)

E. Cerri, E. Ghio, G. Bolelli, A. Bertè, P. Colombi '[Characterization of AlCrN films deposited onto Selective Laser Melted Ti6Al4V substrates](https://doi.org/10.1016/j.jm.2024.04.001)', International Journal of the Italian Association for Metallurgy - La Metallurgia Italiana n. 4 (2024) pp. 32-37, ISSN 0026-0843

E. Ghio, G. Bolelli, A. Bertè, E. Cerri, '[Diamond-Like Carbon \(DLC\) and AlCrN films onto Ti-6Al-4V substrates by Laser-Powder Bed Fusion \(L-PBF\): effect of substrate heat treatment and surface finish](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2023.130128)' Surface & Coatings Technology 475 (2023) 130128, [doi.org/10.1016/j.surfcoat.2023.130128](https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2023.130128)



Finanziato dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Università e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

in collaborazione con



ART-ER  
ATTRATTIVITÀ RICERCA TERRITORIO



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA  
"AUGUSTO RIGHI"



Università degli Studi di Ferrara



UNIMORE  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA



UNIVERSITÀ DI PARMA



Consiglio Nazionale delle Ricerche



ENEA  
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore



POLITECNICO MILANO 1863



INFN  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



ALMACUBE  
Advanced Manufacturing Center



bi-rex  
Big Data Innovation & Research Excellence



CENTRO CERAMICO



certimac | INd.CA



CINECA



CRPA



DEMOCENTER



FONDAZIONE REI



LEAP  
Laboratory for Energy and Advanced Production



MISTER  
SMART INNOVATION



MUSP  
Macchine Utensili e Sistemi di Produzione



PROAMBIENTE  
Innovation & environment



romagnatech  
INNOVATION VALUE



t3lab  
TECHNOLOGY TRANSFER TEAM



TDM  
TECNOLOGIA DI MATERIE VERDI  
TECNOLOGIA DI MATERIE VERDI  
TECNOLOGIA DI MATERIE VERDI



TECNOPOLO REGGIO-EMILIA  
EMILIA-ROMAGNA