

PROGRAMMA PRIN PNRR 2022 - BANDO PRIN PNRR 2022 Decreto Direttoriale n. 1409 n. 1409 del 14-9-2022

TITOLO DEL PROGETTO: Nonlocal Modelling of Nano-Coatings (NanoCo) – P20223PLC2

CODICE CUP: E53D23016760001

Budget DIST: 110.525,00

Responsabile Unità Locale: Prof. Raffaele Barretta

Altre Unità di Ricerca coinvolte nel progetto: - Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale (UNICAS)

Descrizione del progetto

Il progetto è stato focalizzato sullo sviluppo di modelli innovativi per la simulazione del comportamento meccanico di nano-rivestimenti costituiti da molteplici nano-strati, ciascuno con spessore dell'ordine nanometrico. Grazie alla loro architettura multistrato, i nano-rivestimenti presentano proprietà meccaniche e funzionali superiori rispetto ai materiali convenzionali, ma richiedono modelli avanzati capaci di catturare in modo accurato gli effetti di scala che emergono a livello nanoscopico.

L'obiettivo principale è stato quello di formulare modelli di nano-piastre basati sull'approccio di elasticità non locale cosiddetto "stress-driven", superando le inconsistenze delle metodologie non locali di tipo "strain-driven" e consentendo una modellazione consistente degli effetti di scala nei materiali nanostrutturati.

I principali risultati ottenuti sono stati:

- Sviluppo di modelli puramente non locali per nanopiastre sottili e spesse, finalizzati alla simulazione di nano-rivestimenti mono-strato e multi-strato;
- Definizione di metodi iterativi per la risoluzione di problemi non locali in forma integrale, con implementazione numerica in Maple™ e MATLAB™;
- Implementazione e confronto di elementi finiti di diverso ordine per l'analisi numerica di nanopiastre non locali;
- Realizzazione di software agli elementi finiti in MATLAB dedicati all'analisi non locale di nanopiastre sottili, spesse e multistrato;
- Modellazione dell'interazione tra nanopiastre e substrato elastico di supporto, mediante formulazioni non locali.

I risultati ottenuti forniscono basi solide per la progettazione di rivestimenti multistrato ad alte prestazioni, con potenziali ricadute in settori quali l'aerospazio, la meccanica di precisione, l'elettronica e il settore automobilistico.