

## Il progetto europeo ASINA e il concetto *Safe by Design* per i nano-materiali e i nano-prodotti



Il progetto europeo ASINA dal titolo: "Anticipating Safety Issues at the Design Stage of NAno Product Development" (Anticipare gli aspetti legati alla sicurezza di un nano-prodotto durante la sua fase di progettazione), si pone come obiettivo generale quello di implementare l'approccio *Safe-by-Design* (SbD) in un contesto industriale di sviluppo e produzione di nano-prodotti (NEP), tenendo conto degli aspetti legati alla loro regolamentazione e alla validazione/standardizzazione degli strumenti proposti.

Il concetto di SbD inverte il paradigma per il quale l'analisi e la gestione del rischio viene effettuata a valle di un processo di produzione di un materiale, e include, nella fase di *design*, sia gli obiettivi legati alle prestazioni funzionali, ai costi e al generico impatto nel ciclo di vita, sia quelli legati alla sicurezza, come tutela della salute dell'uomo e dell'ambiente. Questi obiettivi guidano il processo decisionale a partire dalla selezione dei materiali e dalla messa a punto dei loro processi di lavorazione. In un più ampio concetto di sostenibilità, gli obiettivi legati alla sicurezza e funzionalità vengono estesi a tutto il ciclo di vita del prodotto, sia in fase di produzione che durante l'utilizzo, fino allo smaltimento o al suo riutilizzo in sistemi diversi. Nonostante i vantaggi che si possono ottenere dall'implementazione del SbD nei processi di nanofabbricazione, lo stato dell'arte indica che la produzione industriale fatica ad attivare tale approccio e l'utilizzo industriale di nanomateriali ingegnerizzati (NM) è frenato da due pericoli fatali per le tecnologie emergenti: la percezione pubblica di un rischio non adeguatamente controllato o la valutazione tardiva dei potenziali effetti negativi che porterebbe inevitabilmente alla loro sostituzione. Nel caso specifico, il ritardo è principalmente ancora dovuto alle limitate informazioni sulle miriadi di tipologie diverse di NM e/o al difficile accesso a NM di migliore qualità per ragioni logistiche o di costo. Inoltre, nel corretto utilizzo di NM nella produzione industriale, giocano un ruolo importante le difficoltà inerenti all'utilizzo di sostanze non regolamentate, il facile accesso a NM senza certificati di qualità e le difficoltà nel seguire la rapida evoluzione tecnologica dei NM stessi.

ASINA si affida all'architettura di sistemi industriali di gestione della qualità e sicurezza (cosiddetti approcci Six Sigma), per progettare materiali intrinsecamente sicuri ed efficienti, secondo la logica del SbD. A tale proposito sviluppa una specifica metodologia di gestione del SbD applicata alla nano-fabbricazione, ASINA-Safe by Design Methodology (ASINA-SMM), alimentata dalle conoscenze sul *design* dei materiali, dall'armonizzazione dei dati di letteratura e dati estratti da *database*, da un'intensa attività sperimentale per la raccolta dei dati, dall'utilizzo di strumenti matematici per un'analisi multicriteri in supporto al processo decisionale, dalla disponibilità di scena-

ri industriali per la validazione delle strategie di *design* selezionate. L'obiettivo finale è quello di estendere la metodologia, sviluppata e testata nell'ambito di casi studio specifici, ad altri NM e NEP, una volta raccolti tutti gli aspetti generalizzabili all'interno di una *road-map* che include linee guida, strumenti analitici, buone pratiche.

Uno dei punti di forza del progetto ASINA è la disponibilità di una piattaforma di banchi di prova e impianti pilota disponibili presso i *partner* industriali e di ricerca. Le tecnologie di base disponibili nella piattaforma (sintesi sol-gel, granulazione a spruzzo, rivestimenti via *spray* o immersione, miscelatori industriali) saranno adattati e dedicati alla produzione degli ASINA NEP, fornendo accessibilità per le prove di ottimizzazione, prima dello *scale-up* e della validazione all'interno degli impianti pilota. Sarà così possibile verificare, sul campo, l'utilità della metodologia sviluppata e acquisire gli strumenti per poter certificare in un futuro prodotti nanotecnologici SSbD (*Safe and Sustainable by design*) (Gottardo et al., 2021).

Per restare al servizio delle industrie, nel progetto ASINA i *partner* industriali vengono direttamente coinvolti nei test di rilevamento dell'emissione da nanomateriali, durante i processi di produzione (Figura 1) e nella proposta, selezione e valutazione delle strategie di SbD legate a materiali e processi. Per la rilevanza in ambito nanotecnologico e le ampie conoscenze a disposizione del partenariato di ASINA, il progetto si focalizzerà sui prodotti alla base di due importanti catene del valore:

- 1: Rivestimenti antimicrobici e autopulenti per l'abbattimento di inquinanti organici e biologici.
- 2: Capsule nanostrutturate per il rilascio di fasi attive in cosmetica

Gli impatti principali attesi dal progetto ASINA sono:

- (i) sostenere la rapida diffusione industriale delle nanotecnologie proposte, fornendo soluzioni SbD e strumenti di supporto alla scelta di soluzioni SbD e per una loro validazione;
- (ii) fornire agli imprenditori conoscenza e consapevolezza del potenziale vantaggio del SbD e del relativo abbattimento dei rischi di implementazione industriale e di commercializzazione;
- (iii) aumentare la fiducia nella nanofabbricazione, diffondendo l'approccio SbD e i suoi vantaggi ai diversi potenziali utilizzatori (imprenditori, scienziati, regolatori, innovatori, politici).

UNI può aiutare a collegare i mondi della standardizzazione e della ricerca/innovazione, supportan-

do il trasferimento dei risultati della ricerca e dei risultati delle attività/risultati del progetto nel sistema di standardizzazione, migliorandone l'impatto a lungo termine. All'interno del progetto ASINA, con il supporto di UNI, sarà verificata la compatibilità dei nuovi "Digital Twins" (DTs) per la riprogettazione di una nanofabbricazione più sicura in accordo con i livelli di rischio normativo. Verranno inoltre individuate proposte di aggiornamento e adattamento degli standard CEN/ISO ai metodi di produzione derivanti da ASINA-SMM, muovendo i primi passi verso la standardizzazione dei contenuti tramite la verifica dei risultati e l'individuazione di potenziali gap ed esigenze specifiche, con impatti che andranno ben oltre la durata del progetto stesso. Il progetto ASINA si occuperà:

- (i) della fase di gestione dell'applicazione delle regole esistenti allo sviluppo delle strategie attuate nel progetto;
- (ii) dell'identificazione di proposte di aggiornamento;
- (iii) dell'adattamento degli standard CEN/ISO, generali e / o armonizzati.

Potenziali attività di pre-standardizzazione saranno esplorate anche con il contributo di esperti qualificati non coinvolti direttamente nel progetto. Gottardo, S., Mech, A., Drbohlavová, J., Malyska, A., Bøwadt, S., Riego Sintes, J., Rauscher, H., 2021. *Towards safe and sustainable innovation in nanotechnology: State-of-play for smart nanomaterials*. Nanolimpact 21, 100297. <https://doi.org/10.1016/j.impact.2021.100297>

ASINA Website: <https://www.asina-project.eu/>  
ASINA Twitter account: [https://twitter.com/Asina\\_Project](https://twitter.com/Asina_Project)



*"Questo progetto è cofinanziato dal Programma di Ricerca e Innovazione Horizon 2020 dell'Unione europea, tramite il Grant Agreement No 862444"*

### Anna Costa

*Environmental Nanotechnology and Nano-Safety group of CNR-ISTEC*

### Massimo Perucca

*Project HUB 360*

### Magda Blosi

*Ph.D. Researcher - Nanotechnologies and Colloidal Processing*



Figura 1 - Campagna di misurazioni presso l'Azienda WIVA Group SpA da parte del partner CNR\_ISAC durante l'utilizzo del rivestimento a spruzzo.