

AREA STRATEGICA: CHIMICA E MATERIALI PER LA SALUTE E LE SCIENZE DELLA VITA

a. Finalità e Obiettivi

Le dinamiche su scala mondiale, ed il documento di visione strategica dell'Unione Europea "EU 2020" Horizon 2020, pongono l'attenzione su specifici settori della ricerca. Nell'ambito della priorità "Societal Challenges", una delle sfide consiste nel migliorare la salute e il benessere della popolazione lungo tutto l'arco della vita. La ricerca è chiamata a fornire soluzioni innovative che rispondano alle esigenze ed alle difficoltà di una realtà in profonda e radicale trasformazione e delle crescenti interdipendenze globali, mirando a promuovere una migliore qualità di vita anche attraverso la realizzazione negli Stati Membri di un sistema sanitario sostenibile. L'area strategica "Chimica e Materiali per la Salute e le Scienze della Vita" offre numerose e promettenti opportunità di sviluppare in modo significativo nuove metodologie per la prevenzione e la diagnosi, anche attraverso la proposizione di nuove terapie mediche atte a migliorare la qualità della vita. In questo ambito, gli obiettivi sono:

- Caratterizzazione di sistemi patologici e nuovi agenti terapeutici sia attraverso l'applicazione di molteplici tecniche proprie della biologia molecolare e della chimica strutturale/combinatoria, che mediante lo screening di librerie molecolari, delle tecnologie "omiche" per il profiling molecolare, trascrittomico, proteomico e metabolomico/lipidomico/glicomico;
- Sviluppo di materiali e sistemi molecolari per applicazioni anche in molecular imaging per la diagnosi precoce e selettiva di differenti patologie;
- Sintesi e semi-sintesi organica e bio-organica e caratterizzazione di nuove molecole con specifiche proprietà biochimiche e farmacologiche. Identificazione e ottimizzazione di sostanze naturali di origine vegetale e animale di interesse biologico e biomedico isolate anche da organismi marini;
- Sviluppo di processi innovativi nelle biotecnologie mediche e farmaceutiche ed in nutraceutica (quest'ultima volta al miglioramento dello stato di salute ed alla prevenzione di patologie);
- Sviluppo di (bio)materiali e metodologie (bio)analitiche che riguardano il monitoraggio dei contaminanti ambientali ed alimentari.
- Sviluppo di modelli e metodologie computazionali per descrivere e/o predire la struttura e le proprietà di sistemi a diversa complessità ed attività biologica;
- Sviluppo di microsistemi analitici e bio-sensori miniaturizzati e wireless, anche impiantabili, per monitoraggio di sistemi "organ-on-a-chip" o "human-on-a-chip";
- Sviluppo di nuovi biomateriali multi-funzionali per la rigenerazione e la riparazione dei tessuti. La progettazione dei materiali bioispirati può essere connessa allo sviluppo di nuove micro tecnologie additive per realizzare protesi personalizzate;
- Sviluppo di sistemi avanzati per il trasporto selettivo dei farmaci (drug delivery), attraverso lo studio di matrici capaci di rilasciare farmaci e biomolecole con cinetiche di rilascio controllate e

sito specifici. Tecniche di drug-delivery possono essere combinate allo sviluppo di nuove molecole e nanomateriali per imaging diagnostico (sistemi teranostici).

In sintesi, l'area strategica intende definire nuove strategie e tecnologie per lo sviluppo su base molecolare di nuovi composti, di sintesi o naturali, ad attività diagnostica (per una classificazione più precoce e selettiva dei pazienti) e terapeutica, nonché di biosensori, sistemi analitici integrati e (nano)biomateriali per patologie ad alto impatto sociale, e con applicazioni nella rigenerazione di tessuti/organi.

Attualmente, sono introdotti nella pratica clinica strumenti quali i "companion diagnostics" che hanno lo scopo di selezionare sottogruppi specifici di pazienti. Il passo successivo sarà l'utilizzo di sistemi multi-componente (teranostici), in cui singole entità chimico-molecolari sono sviluppate per erogare contemporaneamente la diagnosi, la terapia e il follow-up. Tale attività multidisciplinare interessa le aree delle scienze del riconoscimento molecolare e delle tecnologie molecolari e biomolecolari, e coinvolge competenze all'interfaccia tra Chimica, Biochimica, Biotecnologie, Biologia cellulare e Chimica Medicinale.

b. Contenuto Tecnico Scientifico

I contenuti tecnico scientifici dell'Area strategica possono essere riassunti declinandoli separatamente sugli aspetti più propriamente chimici e su quelli di più stretta competenza della scienza dei materiali:

Chimica per la Salute e le Scienze della Vita:

- Progettazione (structure-based drug design): sintesi e caratterizzazione di nuove molecole per il targeting molecolare e il riconoscimento di specifici marcatori di malattie complesse e multifattoriali; definizione dei determinanti molecolari e strutturali dell'interazione, con particolare attenzione agli aspetti farmacocinetici e farmacodinamici; applicazioni per la diagnosi e la terapia;
- Sviluppo di metodologie abilitanti in "medicinal chemistry" (analitiche, cristallografiche, strutturali avanzate (anche attraverso luce di sincrotrone), di sintesi organica, chimico-fisiche, modellistica, bioinformatica e di system biology, high throughput screening, di biologia molecolare e cellulare;
- Sistemi innovativi per il trasporto sito-specifico di molecole ad attività farmacologica; sviluppo di sistemi di drug delivery per terapia multimodale; analisi biochimica e biologica delle interazioni cellula-biomateriale per la definizione dei meccanismi di trasporto ed internalizzazione cellulare.
- Progettazione di alimenti funzionali o nutraceutici per la salute e il benessere dell'uomo.

Materiali per la Salute e le Scienze della Vita:

- Sviluppo di nuovi biomateriali per l'ingegneria tissutale: nano compositi multifunzionali per la rigenerazione di tessuti complessi;
- Sviluppo di superfici intelligenti nanostrutturate e nanofunzionalizzate e materiali 2D/3D per dispositivi medici e diagnostici, per rigenerazione e riparazione di tessuti e organi e di ferite profonde;

- Matrici stimoli responsive (bio)polimeriche e/o inorganiche (nanocarriers, nanoparticelle, etc.) per applicazioni nel drug delivery e per terapie avanzate e di nuovi materiali polimerici e ibridi capaci di integrare cellule, biomolecole e farmaci;
- Materiali optoelettronici innovativi integrabili in sistemi high-throughput per protocolli stimolo-risposta in-vitro, ex-vivo e in-vivo;
- Strategie "safety by design" per la gestione del rischio alla nanoscala di materiali, prodotti e processi;
- Teranostica, sviluppo di nuove nanoparticelle capaci di trasportare contemporaneamente farmaci/biomolecole e dispositivi diagnostici.