Il DNA, noto per essere il veicolo del codice genetico, è una molecola che a causa delle sue eccezionali proprietà, sta suscitando un grande interesse nel campo della scienza dei materiali e delle nanotecnologie. Da una decina d'anni diversi scienziati in tutto il mondo hanno scoperto che il DNA può essere utilizzato per costruire nanostrutture di vario genere: nanocontenitori, nanolucchetti, nanomacchine. L'aspetto forse più straordinario di questi sviluppi è che, quando le sequenze delle quattro diverse basi che compongono il DNA sono sapientemente selezionate, le nanostrutture si autoassemblano spontaneamente.

All'interno del Dipartimento di Biotecnologie Mediche e Medicina Traslazionale dell'Università di Milano si è costituito un team interdisciplinare formato da fisici (prof. Tommaso Bellini e dott. Roberto Cerbino) e da biologi molecolari (dott. Rosanna Asselta) che operano in questo settore. Il team, guidato prof. Bellini, dopo avere ottenuto importanti risultati sfruttando le proprietà del DNA per studiare la struttura dei cristalli liquidi, ha avviato una collaborazione con fisici teorici dell'Università La Sapienza di Roma per progettare strutture di DNA che diano luogo a nuovi materiali. In particolare sono state realizzate "supermolecole" che combinano tra loro diversi filamenti di DNA e che prendono la forma di nanostelline con tre o quattro bracci. Queste nanostelline possono attaccarsi tra loro sulle punte dei bracci. Modificando il modo e le condizioni con cui esse si uniscono, si possono produrre strutture liquide oppure di tipo gelatinoso aventi una ampia gamma di proprietà.

In un articolo recentemente pubblicato sui Proceedings of the National Academy of Science, i ricercatori di questo team hanno mostrato come queste nanostelline possano formare un gel completamente costituito da DNA e acqua. Si tratta di un materiale nuovo, altamente biocompatibile, con varie potenziali applicazioni, che vanno dal trasporto di farmaci, alla realizzazione di un nanoambiente per la espressione di proteine, all'autoassemblaggio di materiali con interessanti proprietà meccaniche ed elastiche.

Questo primo lavoro ha confermato che è possibile ingegnerizzare nanostrutture di DNA e fare in modo che esse spontaneamente si aggreghino nella maniera voluta. Scegliendo la sequenza delle basi si possono controllare sia la forma di queste supermolecole (stelle, prismi, dodecaedri, tubi), che la maniera con cui esse si uniscono tra loro.

Il nostro recente lavoro dimostra le immense prospettive che l'uso del DNA offre nello studio della materia. La possibilità di inventare e realizzare nanostrutture con forma e proprietà a piacimento consente di investigare aspetti della materia altrimenti inaccessibili e, in prospettiva, di realizzare materiali intelligenti finora sconosciuti", conclude il Prof. Bellini.

www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1304632110