



Salute - Il DNA nasconde strutture ancora poco conosciute: una ricerca italiana svela come si formano i "nodi" del genoma

Padova - 16 giu 2026 (Prima Notizia 24) Una ricerca dell'Università di Padova rivela che il DNA è dinamico, con strutture complesse che influenzano la funzione cellulare e la salute.

Quando si parla di DNA, l'immagine che viene immediatamente in mente è quella della celebre doppia elica, diventata nel tempo il simbolo stesso della genetica e della biologia moderna. Tuttavia, all'interno delle cellule il patrimonio genetico non è una struttura rigida e immutabile. Al contrario, è un sistema estremamente dinamico, capace di assumere conformazioni diverse che possono influenzare profondamente il funzionamento dell'organismo. Proprio su questo aspetto si concentra una nuova ricerca internazionale che ha visto un ruolo di primo piano dell'Università di Padova e che potrebbe contribuire ad ampliare la comprensione dei meccanismi che regolano il genoma umano. Lo studio, pubblicato sulla prestigiosa rivista scientifica *Angewandte Chemie*, ha fatto luce su uno dei quesiti più discussi negli ultimi anni nel campo della biologia strutturale del DNA, aprendo nuove prospettive sia per la ricerca di base sia per la medicina del futuro. Le misteriose strutture tridimensionali del materiale genetico Gli scienziati sanno da tempo che il DNA non si limita ad assumere la classica forma a doppia elica. In particolari condizioni, infatti, alcune sequenze genetiche possono piegarsi e organizzarsi dando origine a strutture tridimensionali molto complesse. Queste configurazioni, spesso descritte come veri e propri "nodi" molecolari, modificano l'architettura del materiale genetico e possono influenzare il modo in cui le informazioni contenute nel DNA vengono lette e utilizzate dalle cellule. Comprendere come e quando queste strutture si formino rappresenta una delle sfide più importanti della ricerca biologica contemporanea. Un dibattito scientifico durato anni Per molto tempo gli studiosi si sono confrontati su una questione rimasta senza risposta: due differenti strutture non convenzionali del DNA possono formarsi contemporaneamente nello stesso tratto di materiale genetico? Le ipotesi erano contrastanti. Una parte della comunità scientifica riteneva che la presenza di una struttura impedisse automaticamente la formazione dell'altra a causa di limitazioni fisiche e spaziali. Altri ricercatori, invece, sostenevano che le due conformazioni potessero coesistere e svilupparsi nello stesso momento. Il nuovo studio fornisce finalmente una risposta a questa domanda, dimostrando che tale convivenza è effettivamente possibile. Il contributo dell'Università di Padova A guidare il gruppo di ricerca è stata la professoressa Claudia Sissi, docente del Dipartimento di Scienze del Farmaco dell'Università di Padova. Il team ha sviluppato un innovativo modello sperimentale che ha consentito di osservare il comportamento del DNA in condizioni controllate ma molto simili a quelle presenti nelle cellule viventi. Grazie a questo approccio è stato possibile monitorare la formazione delle diverse strutture e comprenderne meglio i meccanismi di regolazione. La

scoperta: tutto dipende dall'energia del sistema. Uno degli aspetti più interessanti emersi dalla ricerca riguarda il motivo per cui alcune strutture si formano insieme e altre no. Secondo quanto scoperto dagli studiosi, il problema non è legato a un ostacolo fisico tra le diverse conformazioni del DNA, come si era ipotizzato in passato. "La nostra ricerca mostra che la formazione simultanea di queste strutture non è impedita da un ostacolo fisico tra l'una e l'altra, come era stato ipotizzato in passato, ma dall'equilibrio energetico del sistema", spiega la professoressa Sissi. In altre parole, ciò che determina la comparsa o meno di questi "nodi" molecolari è il livello di stabilità energetica delle differenti forme che il DNA può assumere. "È la stabilità delle diverse conformazioni che il DNA può assumere a determinare se queste strutture si formeranno insieme oppure no", aggiunge la ricercatrice. Perché questi "nodi" sono così importanti? La scoperta non riguarda soltanto aspetti teorici della biologia molecolare. Le particolari strutture individuate dai ricercatori sembrano infatti svolgere un ruolo fondamentale nei processi cellulari, influenzando il modo in cui le proteine riconoscono e interpretano specifiche regioni del DNA. In pratica, questi "nodi" possono facilitare oppure ostacolare l'accesso delle proteine alle informazioni genetiche, contribuendo così a regolare numerose attività biologiche essenziali. Comprendere il loro funzionamento potrebbe quindi aiutare gli scienziati a capire meglio i meccanismi che controllano l'espressione dei geni e il comportamento delle cellule. Le possibili implicazioni per la salute. Uno degli aspetti più promettenti dello studio riguarda le sue potenziali applicazioni in campo medico. Alcune patologie, infatti, sono associate alla presenza anomala di specifiche sequenze genetiche capaci di generare queste strutture tridimensionali. Quando il numero di tali conformazioni aumenta o diminuisce oltre certi limiti, il corretto funzionamento delle cellule può essere compromesso. Di conseguenza, anche l'interpretazione delle informazioni genetiche può subire alterazioni significative. Per questo motivo gli studiosi ritengono che una maggiore conoscenza di questi meccanismi possa aprire nuove strade nella comprensione di numerose malattie. Nuovi bersagli per le terapie del futuro. I risultati ottenuti potrebbero rappresentare soltanto il primo passo di un percorso molto più ampio. Il nuovo modello sviluppato dai ricercatori consentirà infatti di analizzare molte altre regioni del genoma e di studiare il comportamento delle proteine che interagiscono con le diverse conformazioni del DNA. "Questo sistema ci consentirà di studiare molte altre sequenze genomiche e di comprendere quali proteine siano in grado di riconoscere le diverse conformazioni del DNA. In prospettiva, tali conoscenze potranno contribuire all'identificazione di nuovi bersagli terapeutici e allo sviluppo di strategie farmacologiche sempre più mirate", sottolinea la professoressa Sissi. L'obiettivo finale è arrivare a progettare farmaci in grado di intervenire in maniera sempre più precisa sui meccanismi molecolari alla base delle malattie. Una collaborazione internazionale. La ricerca è il risultato di un importante lavoro di squadra che ha coinvolto istituzioni scientifiche di diversi Paesi. Oltre all'Università di Padova hanno partecipato allo studio anche il Consiglio Nazionale delle Ricerche di Perugia e l'Università di Lubiana, mettendo insieme competenze specialistiche nei settori della chimica, della biofisica e della biologia molecolare. Una collaborazione multidisciplinare che ha permesso di affrontare il problema da prospettive differenti e di ottenere risultati particolarmente significativi. Un nuovo tassello nella comprensione del genoma. La scoperta rappresenta un passo avanti importante nella conoscenza del DNA e dei processi che regolano

l'attività del genoma. Se per decenni la doppia elica ha rappresentato il simbolo per eccellenza della genetica, oggi emerge con sempre maggiore chiarezza che il materiale genetico è una realtà molto più articolata e dinamica di quanto si immaginasse. I "nodi" molecolari individuati dai ricercatori non sono semplici curiosità strutturali, ma elementi che potrebbero avere un ruolo decisivo nel funzionamento delle cellule e nello sviluppo di numerose patologie. Capire come si formano, come interagiscono tra loro e in che modo influenzano l'attività biologica potrebbe aprire nuovi scenari per la medicina del futuro e offrire strumenti sempre più efficaci per la diagnosi e il trattamento di molte malattie.

(Prima Notizia 24) Martedì 16 Giugno 2026