

# **Soft Tattoo Electronics**

**Applicazione delle nanotecnologie**

**Brando Verona 5ASA IIS CHINI-MICHELANGELO**

# Cosa sono le nanotecnologie?

- Per iniziare è necessario definire cosa sono e di che cosa si occupano le nanotecnologie; esse sono un ramo delle biotecnologie che si applicano o creano oggetti o strumenti di dimensione nanometrica.
- Nano=  $10^{-9}$  (circa un milione di volte più piccolo del millimetro!)



# Printed and soft electronics

## Incontro con ing. Anna Bressi 16-05-23'

- La ricercatrice ci ha presentato l'applicazione delle nanotecnologie nella “printed soft electronics” spiegando innanzitutto cosa significa “elettronico”:
- Ciò che fa parte dell' elettronica non riguarda solo telefonia e computer, ma riguarda anche ciò che è flessibile e adattabile alla superficie su cui si trova (printed & soft electronics)
- I materiali elettronici hanno proprietà specifiche come, ad esempio, la conduttività (tipica dei metalli) e la deformabilità (tipica di alcuni polimeri). Spesso i materiali conduttori non sono flessibili e viceversa, ma per creare materiali elettronici che possono adattarsi sulla pelle è necessario che essi possiedano entrambe le caratteristiche.

# Com'è fatto un tatuaggio?

- Un tatuaggio “temporaneo” è generalmente costituito da tre parti: un primo strato, direttamente a contatto con la pelle, di carta un secondo strato, detto sacrificale, solubile in acqua e costituito da amido; un terzo strato di EC (metilcellulosa) insolubile in acqua.
- Nel caso dei soft tattoo elettronico, partendo dalla costituzione dei cosiddetti “trasferelli”, vengono disegnati elementi di elettronica (es.elettrodi) o circuiti con un inchiostro conduttivo idrofobico detto PEDOT:SS.
- Il tatuaggio viene poi stampato attraverso uno strumento da laboratorio che è molto simile alle comuni stampanti.
- In questo modo il tatuaggio viene attaccato alla pelle



# Quanto misura lo spessore di questi soft tattoo?

- Lo spessore del soft tattoo è molto lieve, di circa un micrometro in totale, la grandezza di circa  $1/60$  dello spessore di un capello.
- La riga d'inchiostro che penetra nella pelle riesce a entrare nelle pieghe e ad adattarsi perfettamente all'interno di essa.

## Come applicare il tatuaggio nanometrico alla superficie cutanea?

- Un gecko riesce ad attaccarsi alle pareti usufruendo delle forze di attrazione di Van der Waals di attrazione elettrostatica tra dipoli riuscendo ad orientare le fibre che ha sulle sue zampe per aumentare/diminuire l'area di contatto con la parete.
- Così come il gecko, il tatuaggio sfrutta la possibilità di avere una vasta area di contatto (la sup. della pelle) per rimanere attaccato ad essa.



## **Come applicare le tecnologie di soft tattooing nella vita di tutti i giorni?**

Tra le varie applicazioni in cui è possibile usufruire le nano tecnologie abbiamo l'elettrofisiologia, ovvero la salute del corpo umano.

Gli elettrodi che andiamo a tatuare sulla pelle servono per acquisire un segnale dal corpo (es.cuore,cervello,muscoli).

L'attuale metodo di acquisizione di segnali dal cuore (ECG) è scomodo e abbastanza ingombrante, perché si usufruiscono elettrodi metallici relativamente grandi.

Con il soft tattooing è stato possibile sperimentare metodi non invasivi con elettrodi sottili e tatuabili riuscendo ad ottenere un segnale dal cuore come se esso fosse stato registrato da un elettrocardiogramma .

# E perché è più conveniente affidarsi alle nanotecnologie per ricevere segnali dal corpo umano?

- Commercialmente più economici.
- Hanno una durata di 5 giorni circa.
- Meno invasivi per i pazienti che hanno bisogno di monitoraggio continuativo.



# E come potranno essere utili questi tatuaggi nel mondo di domani?

## Uno sguardo sul futuro della scienza

- Lo sviluppo dell'elettronica flessibile nella scienza di domani è previsto non solo in campo medico, ma in tutti gli ambiti della vita, qui riporto alcuni esempi che ho trovato curiosando nel web:
- Sono previsti piani di sviluppo dei tatuaggi elettronici utilizzabili come rilevatori di bugie.
- come strumenti in grado di convertire il parlato in comandi vocali
- Sono stati testati in alcuni videogiochi per convertire il movimento dei muscoli in azioni di gioco.
- Potrebbero essere elementi utili per la creazione di “computer indossabili” direttamente intessuti nei capi di abbigliamento e in grado di connettersi ai nostri smartphone.