



**Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino**

**Appunti universitari**

**Tesi di laurea**

**Cartoleria e cancelleria**

**Stampa file e fotocopie**

**Print on demand**

**Rilegature**

NUMERO: 1330

ANNO: 2014

# **A P P U N T I**

STUDENTE: Arlotta

MATERIA: Bionanotecnologie Esami, Prof.Ciardelli

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.  
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

Politecnico di Torino - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica

Compito 10/7/2012

Bionanotecnologie 03KCBMV (6 CFU-I anno) e-mail  
02KCBFS (7,5 CFU-fc)

Nome e Cognome: \_\_\_\_\_ Maticola: \_\_\_\_\_  
RISPONDERE UTILIZZANDO SOLO LO SPAZIO SUL FOGLIO, eventuali fogli aggiuntivi non verranno considerati ai fini della valutazione  
PER L'AUTOVALUTAZIONE: OGNI DOMANDA VALE 3 PUNTI DIVISI EQUAMENTE NELLE SOTTODOMANDE CHE QUINDI POSSONO VALERE 0,5; 1; 1,5 PUNTI; E' necessario totalizzare almeno 1 punto nelle domande di Chimica Organica.

1. Chimica Organica

a) Si scrivano le formule di struttura per i 3 isomeri del pentano C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>. Si dia loro il nome secondo il sistema IUPAC.

b) Si utilizzi la sintesi di Williamson per preparare il seguente etere misto:  
CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>OCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

c) Si scriva formula dei reagenti e classe, formula, nome dei prodotti per la reazione:  
- cloruro di benzolo + dietilammina

2. Biomems e BioNems si dica se le seguenti affermazioni sono vere o false, scrivendo per queste ultime la corrispondente frase vera.

- a) Il processo di denaturazione del DNA può essere seguito mediante misure viscosimetriche **V**
- b) I nanotubi di carbonio si possono produrre da fullerene per trattamento con acido solforico e acqua ossigenata in presenza di ultrasuoni **F** **o con metodo di scarto**
- c) I microarray di DNA si possono usare per confrontare l'espressione genica di due popolazioni cellulari diverse. **V**
- d) La tecnica PCR può essere utilizzata anche per sequenziare proteine **F** **copie DNA**
- e) La denaturazione, ~~identificazione~~ **amplificazione** la sintesi sono le tre fasi principali della PCR **F**
- f) Il Southern Blotting può utilizzare probes radioattivi per l'identificazione delle sequenze target. **V** **(SAP)**

3. Materiali Polimerici biometrici e funzionali: nel caso di affermazione falsa scrivere la corrispondente affermazione vera.

a) L'elettrospinning ~~permette~~ **permette** di ottenere nano fibre cave. **F**  
**Si possono ottenere modificando la configurazione dell'angolo**

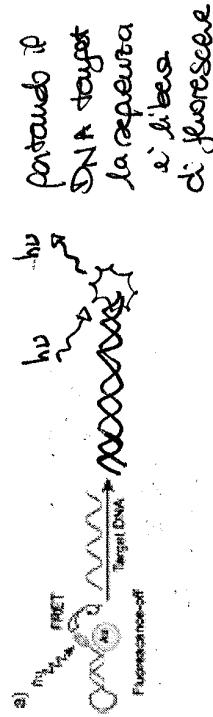
b) I copolimeri a tre blocchi costituiti da PEG (polietilenglicole) e un poliestere alifatico (ad es. poliprolattone, PCL) possono comportarsi come idrogeli termosensibili mostrando le transizioni sol-gel-sol, oppure gel-sol, a seconda della composizione (peso molecolare e rapporto tra segmenti di catena idrofili e idrofobici).

4. Adesione Cellulare: si identifichi la collocazione rispettivamente intracellulare, transmembrana e delle molecole elencate **E**

- a) Integrina **A**
- b) Laminina **E**
- c) Fibronectina **E**
- d) Vinculina **F**
- e) Proteoglicani **E**
- f) actina **F**

5. DNA, RNA, Sintesi Proteica: si elenchino nome, funzione e tipo di attività dei 5 enzimi coinvolti nel processo di replicazione del DNA.

6. Nanoparticle/Diagnostica La figura sottostante descrive la struttura di una nanosonda basata sulla tecnologia dei Quantum Dots per la rilevazione di sequenze di DNA. Si completi lo schema, illustrando brevemente il principio di funzionamento:



3. *Materiali Polimerici biomimetici e funzionali*, nel caso di affermazione falsa scrivere la corrispondente affermazione vera.

a) I nano compositi contengono generalmente dal 20 al 70% di carica **V**

b) I copolimeri a tre blocchi costituiti da PEG (polietilenglicole) e un poliestere ~~antifungo~~ (ad es. poliprolattone, PCL) possono comportarsi ~~come~~ **targetti** termosensibili mostrando le transizioni sol-gel ~~sol-gel~~ **gel-sol**, a seconda della composizione (peso molecolare e rapporto tra segmenti di catena idrofili e idrofobici).

c) Le proprietà meccaniche degli scaffold ~~opp~~ **influenzano** il differenziamento delle cellule staminali. **F**

*Le proprietà meccaniche influenzano il differenziamento delle staminali.*

4. *Adesione Cellulare*: si scriva il nome di almeno 2 (due)

a) proteine di membrana coinvolte nei processi di adesione **Integrina Vitulina**

b) metodi di misura dell'adesione nei punti focali **AFM** **metodo immunostadimico**

c) funzioni della matrice extracellulare **trasmettere informazioni** **proteggere i fattori di crescita**

5. *DNA, RNA, Sintesi Proteica*: Si scriva accanto alla descrizione il nome corrispondente

a. Enzima che catalizza la sintesi di RNA **trascrittasi**

b. Segmenti di RNA sintetizzati nella fase iniziale della replicazione del DNA **Okazaki**

c. Catena della doppia elica di DNA che ha la stessa (a meno dello scambio U/T) sequenza di basi dell'RNA trascritto **cdna**

d. Tripletta di basi nell'aminoaciltransfer RNA complementare alla tripletta sull'RNA messaggero

e. Enzima che, insieme alla DNA ligasi, completa la sintesi della catena ritardata durante la replicazione **DNA polimerasi**

~~Processo di spostamento della RNA polimerasi II del ribosoma~~

6. *Nanoparticelle Diagnostiche* si individuino le affermazioni vere e false nella lista:

~~(a)~~ Un molecular beacon può contenere Cadmio. **F**

**Un PD può contenere Cadmio**

Politecnico di Torino - Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Biomedica

Compto 6/9/2012

Bionanotecnologie 03KCBMV (6 CFU-I anno)

02KCBFS (7,5 CFU-fo)

Nome e Cognome:

Matricola: e-mail

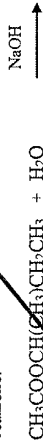
RISPONDERE UTILIZZANDO SOLO LO SPAZIO SUL FOGLIO, eventuali fogli aggiuntivi non verranno considerati ai fini della valutazione  
 PER L'AUTOVALUTAZIONE: OGNI DOMANDA VALE 3 PUNTI DIVISI EQUAMENTE NELLE SOTTODOMANDE CHE QUINDI POSSONO VALERE 0,5; 1; 1,5 PUNTI; E' necessario totalizzare almeno 1 punto nelle domande di Chimica Organica.

1. *Chimica Organica*

a) Si determini il numero di ossidazione di ogni C nei seguenti composti: (a) CH<sub>4</sub>; (b) CH<sub>3</sub>OH; (c) CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>; (d) H<sub>2</sub>C=CH<sub>2</sub>.

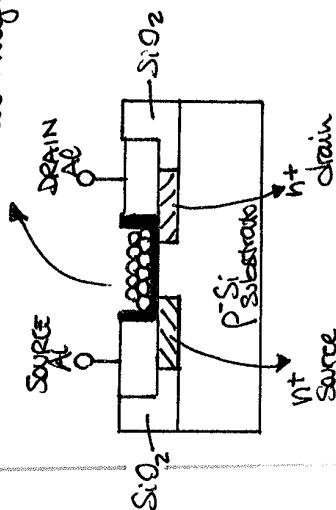
b) Si scrivano le formule di tutti i possibili composti di formula (a) C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> (b) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>

c) Si scrivano le strutture dei composti organici che partecipano (reagenti e prodotti) alla seguente reazione:



2. *Biomems e BioNems* si schematizzi, con un disegno, un sistema di rilevazione elettrica di proteine in un Biomems **BIOTET**

**reattore biologico**  
 è l'agente per la uide da da rilevare.  
 il legame tra proteina e agente produce una variazione di carica che fa mutare il campo elettrico provocando una variazione di corrente che posso misurare!



Bionanotecnologie 03KCBMV (6 CFU-I anno) 02KCBFS (7,5 CFU-ic)

Nome e Cognome:

Matricola: e-mail

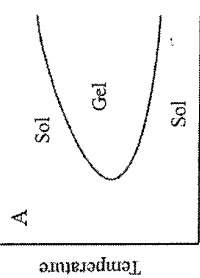
RISPONDERE UTILIZZANDO SOLO LO SPAZIO SUL FOGLIO, eventuali fogli aggiuntivi non verranno considerati ai fini della valutazione.  
 PER L'AUTOVALUTAZIONE: OGNI DOMANDA VALE 3 PUNTI DIVISI EQUAMENTE NELLE SOTTODOMANDE CHE QUINDI POSSONO VALERE 0,5; 1; 1,5 PUNTI; E' necessario totalizzare almeno 1 punto nelle domande di Chimica Organica.

1. *Chimica Organica*

a) Si scriva la formula e si determini il numero di ossidazione di ogni C per i seguenti composti: (a) etanolo (b) acido acetico (c) etanolamina

b-c) Scrivere le formule di struttura dei seguenti composti:

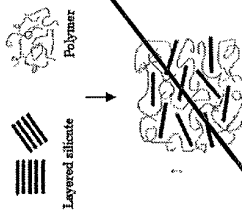
- a. benzaldeide b. 4-metilpentanale c. 3-metil-2-pentanone d. 2-butene e. 4-metil-3-pentene-2-one f. metilisobutilcheton



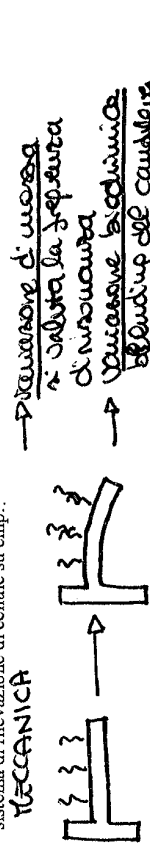
Copolymer Concentration in water

A parità di concentrazione (ascissa del diagramma), la temperatura a cui (per riscaldamento) avviene la transizione da sol a gel può essere abbassata aumentando l'idrofobicità del polimero disciolto (contenuto blocchi idrofili/idrofobici).

c) La figura rappresenta un nano-composito "esfoliato".



2. *Biomems e BioNems* si schematizzi, con un disegno e brevi didascalie di spiegazione, un sistema di rilevazione di cellule su chip.



3. *Materiali Polimerici biomimetici e funzionali*: nel caso di affermazione falsa scrivere la corrispondente affermazione vera.

a) L'elettrospinning è una tecnica che consente di ottenere substrati nano-fibrosi con pori anche di 100-200 micron, adatti per la migrazione cellulare all'interno dei substrati. ✓

b) Gli idrogeli termosensibili con transizione sol-gel-sol hanno il tipico diagramma di stato mostrato in figura. ✓

4. *Adesione Cellulare*: si indichino quali frasi sono vere e quali false. Per queste ultime si scriva la frase vera (NON RIDURSI SEMPLICEMENTE A NEGARE LA FRASE)

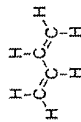
- ✓ Il collagene è una proteina di membrana coinvolta nei processi di adesione ✓
- ✓ L'effetto Vroman descrive il processo iniziale di adesione di una cellula alla superficie. ✓ *descrive la cond. di una proteina per sua natura*
- ✓ La matrice extracellulare protegge i fattori di crescita dalla degradazione ✓
- 5. *DNA, RNA, Sintesi Proteica*: si indichino quali frasi sono vere e quali false. Per queste ultime si scriva la frase vera (NON RIDURSI SEMPLICEMENTE A NEGARE LA FRASE)
- ✓ La DNA Polimerasi ha anche attività nucleasica ✓
- ✓ I primers contengono desossiribosio ✓

Bionanotecnologie 03KCBMV (6 CFU)

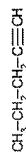
Nome e Cognome: \_\_\_\_\_ Matricola: \_\_\_\_\_ e-mail \_\_\_\_\_  
 RISPONDERE UTILIZZANDO SOLO LO SPAZIO SUL FOGLIO, eventuali fogli aggiuntivi non verranno considerati ai fini della valutazione.  
 PER L'AUTOVALUTAZIONE: OGNI DOMANDA VALE 3 PUNTI DIVISI EQUAMENTE NELLE SOTTODOMANDE CHE QUINDI POSSONO VALERE 0,5; 1; 1,5 PUNTI; E' necessario totalizzare almeno 1 punto nelle domande di Chimica Organica.

1. *Chimica Organica*  
 Scrivere le formule di struttura dei seguenti composti:

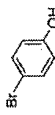
a. 1,3-butadiene



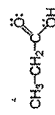
b. 1-pentino



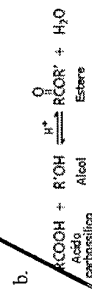
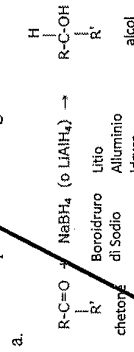
c. p-bromofenolo



d. acido propanoico



Scrivere il prodotto delle seguenti reazioni:



2. *Biomecs e BioNems* si associi il termine alla definizione

- Ligasi **5**
- probe oligonucleotidico **4**
- Codice Genetico **3**

Western Blotting **2**

Primasi **6**

PCR **1**

reazione di amplificazione in vitro di uno specifico frammento di DNA per mezzo di una DNA polimerasi

Metodo per l'identificazione di proteine

sistema per cui le informazioni genetiche codificate nel DNA arrivano a operare la sintesi di tutte le proteine necessarie alla vita degli organismi

sonda costituita da DNA complementare ad una sequenza di cui voglio identificare la presenza

Enzima che unisce frammenti di DNA

Enzima che sintetizza gli inneschi per la sintesi del DNA

3. *Biomecs e BioNems* 2: Nanotubi di carbonio

Si dica quale/i delle seguenti tecniche non serve a produrre nanotubi di carbonio:

1. Arco Elettrico
2. Focused Ion Beam
3. Ossidazione Acida
4. Chemical Vapor Deposition

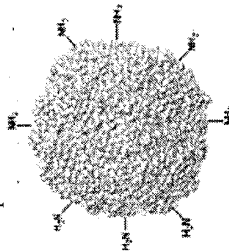
Si individuino le frasi false, correggendole nelle corrispondenti frasi vere

1. Il vettore chirale di un nanotubo di carbonio, se noto, fornisce indicazioni sulle sue proprietà elettriche. **V**

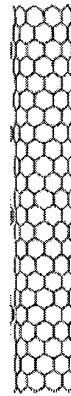
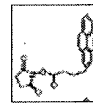
2. La funzionalizzazione di un nanotubo ne ~~diminuisce~~ **incrementa** la tossicità verso le cellule. **V**

3. La funzionalizzazione di un nanotubo ne aumenta la solubilità in ~~solventi organici acquosi~~ **acqua**.

Si disegni o quantomeno schematizzi il composto che serve a funzionalizzare il nanotubo con la proteina.



Si usa una molecola di aminoacido per fare il legame tra CNT e la molecola (proteina) -> entero atteso dell'acido - il pirin-biotinico



4. *Adesione Cellulare*:

- a) Si scriva il nome di almeno 2 proteine coinvolte nell'interazione cellula-ECM  
lamina  
integrina
- b) Si localizzi le seguenti molecole rispettivamente nella matrice extracellulare (ECM), membrana cellulare (MC), citoplasma (CP)
1. Vitronectina (EMC) 2. Vinculina (CP) 3. Glicoproteina (MC) 4. Actina (CP) 5. Integrina (MC) 6. Acido ialuronico (EMC)
- c) Si individuino le frasi false, correggendole:

- Un fattore di crescita è una proteina ✓  
 - L'effetto Vroman serve a misurare ~~la forza di adesione nei punti focali~~ cinetica adsorbimento proteico ✓ e la cont. di una proteina con un valore  
 - L'apoptosi è un fenomeno che indica una ~~forte adesione cellulare al substrato~~ morte cellulare ✓

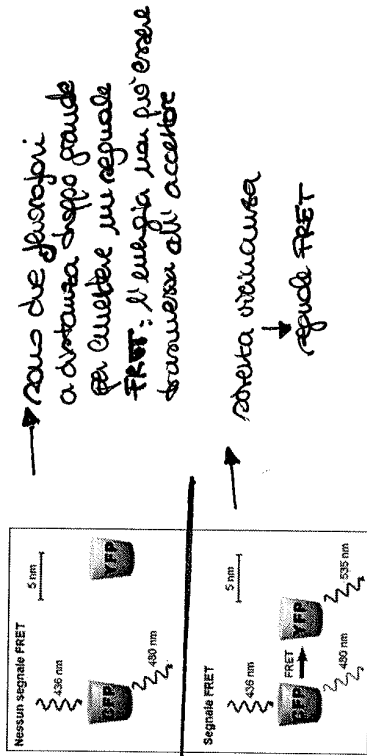
5. Materiali Polimerici: Indicare se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F). Per le affermazioni false, indicare la corrispondente vera. (NB: Se in un'affermazione esiste almeno un elemento falso, l'affermazione è falsa e nella spiegazione si indica che cosa è inesatto).

a) Gli idrogeli iniettabili termosensibili si formano per ~~aggregazione micellare~~ promossa da una variazione di temperatura.

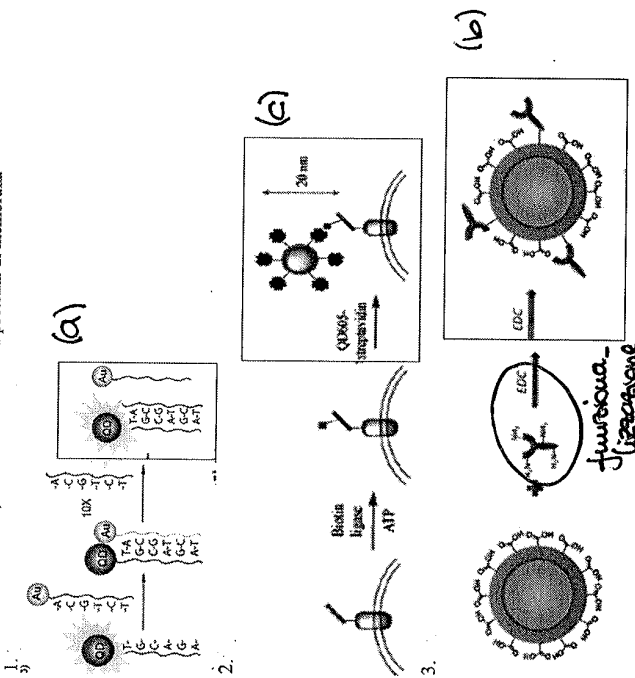
b) Nella polimerizzazione radicalica di un polimero, occorre utilizzare una grande quantità di iniziatori per potere produrre un polimero con peso molecolare finale elevato.  
NO! DA MOLTO POCO PER EVITARE CHE SI UNISCONO A CASO

c) I poliuretani si ottengono per reazione di un diisocianato e di un diolo, attraverso una reazione di policondensazione.  
NO! È UNA NON CAUSALE AZIONE

6. Nanoparticle/Diagnostica si illustri l'effetto FRET utilizzando schemi e disegni ed al massimo 5 parole:



7. Nanoparticle/diagnostica 2: si completino i seguenti schemi associandoli poi a ciascuna delle seguenti applicazioni: a) identificazione di una sequenza di DNA, b) funzionalizzazione del quantum dot con biomolecola c) identificazione di una proteina di membrana



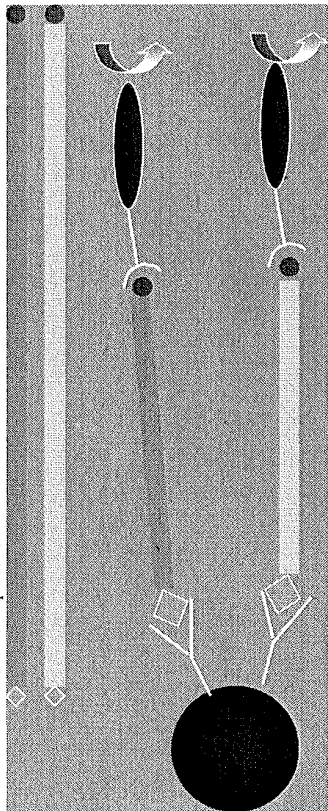
Politecnico di Torino – Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica

Compito 9/9/2009  
Bionanotecnologie 02KCBFS (7,5 CFU)

1. *Biomems e BioNems (LCR, reazione della DNA ligasi):* completare le seguenti frasi:

- a) Usa l'enzima DNA ligasi per.....
- b) I cicli ripetuti servono per amplificare esponenzialmente.....
- c) La variante GAP-LCR prevede.....

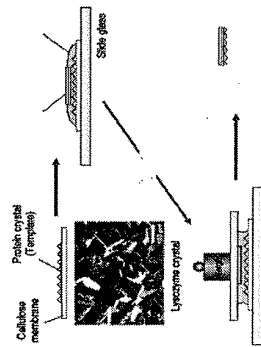
2. *Biomems e BioNems 2: (LCR, reazione della DNA ligasi):* si descriva il metodo di rilevazione utilizzando l'illustrazione qui sotto



3. *Materiali Polimerici:*

Si schematizzano brevemente i singoli passaggi per la polimerizzazione a catena del metilmetacrilato.

4. *Polimeri a impronta molecolare:* Completare la descrizione in figura che descrive la realizzazione di un sensore MI per proteine.



5. *Polimeri ad impronta molecolare* si individuano in la frase falsa (a) l'inversione di fase si utilizza:  
 1. per realizzare membrane nelle quali l'estrazione del template crea sistemi a riconoscimento molecolare  
 2. per ottenere sistemi di trasduzione più efficienti del processo di rilegare  
 3. per creare sistemi di supporto per ospitare particelle MIP con aumentato potere di riconoscimento

(b) polimerizzazione su matrice e impronta molecolare:

- 1. in entrambe sono importanti i legami ad idrogeno
- 2. in entrambe si polimerizzano frequentemente monomeri acrilici
- 3. in entrambe il prodotto di reazione è un complesso polimerico

(c) il polimero di controllo nell'impronta molecolare

- 1. ha la stessa composizione del MIP
- 2. viene improntato con un isomero del template del MIP
- 3. serve a determinare la specificità del MIP preparato

6. *Bioenergetiche:* si dia la definizione di

- (a) gene (b) cromosoma (c) terapia genica

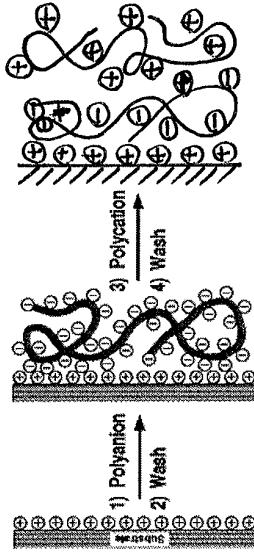
7. *Motori e macchine molecolari:*

Indicare quali delle seguenti affermazioni sono false, scrivendo la corrispondente frase vera:

- a. L'actina è la proteina motore responsabile della contrazione muscolare
- b. La tropomiosina è una proteina di forma allungata che si avvolge lungo la F-actina. Ad ogni molecola di tropomiosina è associata una proteina: la troponina la cui posizione è influenzata dalla concentrazione mioplasmatica di calcio.
- c. La testa della miosina è legata rigidamente all'actina durante l'idrolisi dell'ATP in ADP+P

8. *Realizzazione di superfici biomimetiche:* Si dica quale tipologia di rivestimento è schematizzata in figura completando lo schema:

LbL

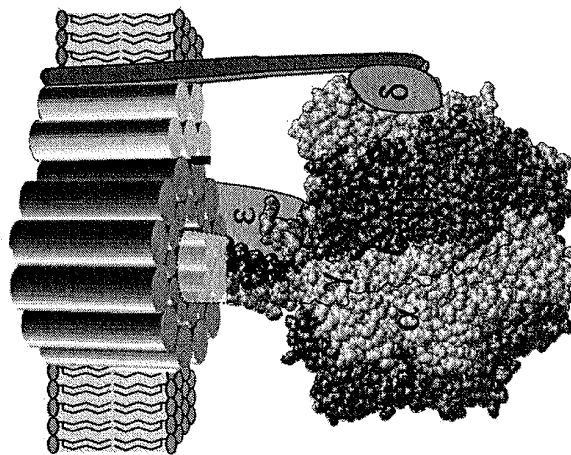


9. *Realizzazione di superfici biomimetiche 2:* A partire dalla figura sopra si descriva come l'applicazione possa essere utilizzata in applicazioni cardiovascolari

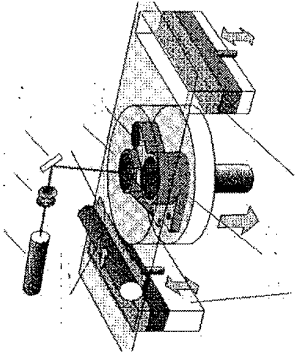


Politecnico di Torino – Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica  
 Compito 04/09/2007  
 Bionanotecnologie 02KCBFS (7,5 CFU)

1. *Biomems e BioNems* si descriva brevemente l'importanza dei DNA microarrays in diagnostica
2. *Biomems e BioNems 2*: Si descriva un metodo di funzionalizzazione di nanotubi di carbonio
3. *Polimerizzazione su matrice*: Si dia la definizione di materiale polimerico bioartificiale e si dica quale contributo al loro studio e realizzazione può dare l'indagine su materiali bioartificiali in cui la componente naturale è un enzima
4. *Polimeri ad impronta molecolare* Si descriva un metodo per la realizzazione di un polimero ad impronta molecolare che riconosca selettivamente una molecola enzimatica
5. *Polimerizzazione su matrice in natura* Quale(i) delle seguenti affermazioni è (sono) vera(e)? (a) La sintesi proteica utilizza energia fornita dal guanosintrifosfato(GTP). (b) Una coppia di basi adenina-timina contiene tre legami idrogeno. (c) Il DNA è un polianione (d) L'RNA contiene uracile anziché adenina
6. *Macchine e Motori Molecolari*: In relazione alla figura sotto si descriva la funzione dei vari componenti della macchina molecolare ATP sintasi e il flusso di massa delle varie specie coinvolte quando funziona nella modalità di sintesi dell'ATP



7. *Tecniche di Micro e Nanofabbricazione*: Tecnica del Selective Laser Sintering, applicazione a miscele bioartificiali (aiutarsi con la figura sotto, descrivendola)



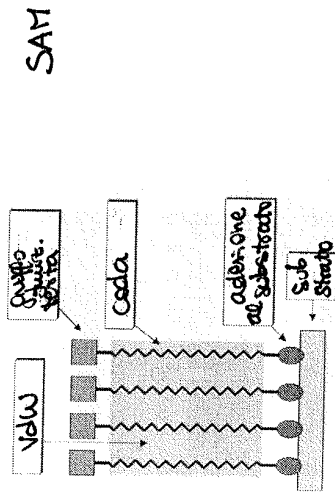
8. *Realizzazione di superfici biomimetiche*: Si descriva la tecnologia al plasma facendo almeno un esempio di utilizzo per rendere una superficie maggiormente idrofila. Come si può verificare il successo della procedura sperimentale?
9. *Applicazioni biomedicali di nanoparticelle* Utilizzo di liposomi per il rilascio controllato di farmaci
10. *Caratterizzazione di materiali alla nanoscala*: si descriva brevemente il principio di ionizzazione del campione nella spettroscopia di massa MALDI-TOF.
11. *Polimeri ad impronta molecolare* Si illustri una tecnica di "funzionalizzazione" per progettare scaffold biomimetici per l'ingegneria tissutale.

Domanda 9: LbL cardio

Angioplastica → riparazione in vivo di vari ramiugni mediante stent

Domanda 10: nuovo materiale → schede

8. Realizzazione di superfici biomimetiche: Si dica quale tipologia di rivestimento è schematizzata in figura riempiendo i box con la dicitura corretta



9. Realizzazione di superfici biomimetiche 2: A partire dalla figura sopra schematizzata con un disegno un approccio di immobilizzazione di biomolecole con un tale rivestimento

10. Applicazioni biomedicali di nano particelle: si associ al nano vettore per uso diagnostico il suo possibile costituente:

- (a) nano codice a barre (b) quantum dot (c) molecular beacon (d) nano particelle magnetiche
- (1) acido nucleico (b?) metallo nobile (3) ferro (4) solfuro metallico

11. Applicazioni biomedicali di nanoparticelle 2 si individuino le affermazioni vere nella seguente lista:

Il targeting passivo di farmaci si può ottenere

- (a) sfruttando la maggiore permeabilità della vascolarizzazione dei tessuti tumorali
- (b) rivestendo opportunamente le particelle in modo da evitare la captazione da parte del reticolo endoteliale
- (c) sfruttando la diversa captazione in diversi organi in base alla dimensione delle particelle
- (d) funzionalizzando la superficie delle nano particelle con opportune molecole che sono riconosciute da recettori di membrana
- (e) utilizzando materiali biodegradabili per la sintesi delle nanoparticelle
- (f) utilizzando quantum dots

Domanda 10: nanoparticelle

a - 4

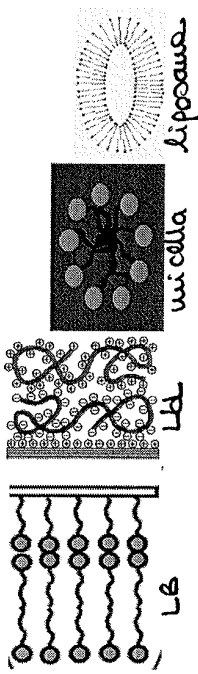
b - 2

c - 1

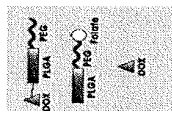
d - 3

Domanda 11: nanoparticelle → Scheda

9. Realizzazione di *superfici biomimetiche*: Nelle seguenti figure si identifichi: micella, liposoma, doppio strato LB, rivestimento LBL;



10. Applicazioni biomedicali di nanoparticelle complete, spiegando brevemente, la seguente figura relativa alla formazione di micelle auto assemblanti come carrier di doxorubicina



11. Applicazioni biomedicali di nanoparticelle 2 si individuino le affermazioni vere nella seguente lista:

Il targeting attivo di farmaci si può ottenere

- (a) sfruttando la maggiore permeabilità della vascolarizzazione dei tessuti tumorali
- (b) rivestendo opportunamente le particelle in modo da evitare la captazione da parte del reticolo endoteliale
- (c) sfruttando la diversa captazione in diversi organi in base alla dimensione delle particelle
- (d) funzionalizzando la superficie delle nano particelle con opportune molecole che sono riconosciute da recettori di membrana
- (e) utilizzando materiali biodegradabili per la sintesi delle nanoparticelle
- (f) utilizzando quantum dots

**Politecnico di Torino – Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica**

**Compito 22/4/2009**

**Bionanotecnologie - 02KCBFS (7,5 CFU)**

1. *Biomems e BioNems* completare le seguenti affermazioni:
  - a) il controllo della temperatura è importante nella reazione a catena della polimerasi perché....
  - b) l'uso della DNA polimerasi termostabile è un fattore importante nella reazione a catena della polimerasi perché
2. *Biomems e BioNems 2*: Quando le proteine vengono separate utilizzando l'elettroforesi su gel grandezza, forma e carica controllano la loro velocità di migrazione nel gel. Perché il DNA si separa basandosi sulla grandezza, e non ci preoccupiamo troppo circa la forma o la carica?
3. *Proprietà e sintesi dei polimeri*: Si dica quali delle seguenti affermazioni sono false, scrivendo la corrispondente frase vera.
  - a) Il volume specifico di un polimero in funzione della temperatura aumenta bruscamente in corrispondenza della temperatura di transizione vetrosa.
  - b) Gli elastomeri hanno un comportamento prevalentemente viscoelastico.
  - c) Le deformazioni viscoelastiche sono completamente reversibili.

Oppure (domanda alternativa)

Si elenchino le fasi della polimerizzazione radicalica

4. *Polimerizzazione su matrice*: Si dia la definizione di materiale polimerico bioartificiale e quali vantaggi sono attesi nella sua sintesi mediante polimerizzazione su matrice
5. *Polimeri ad impronta molecolare* si dica quali delle seguenti affermazioni sono false, scrivendo la corrispondente frase vera (a) i polimeri ad impronta molecolare mostrano sempre una maggiore specificità in solventi organici. (b) l'estrazione con solvente è un metodo per generare nei MIP le cavità di rilegane (c) il polimero di controllo viene utilizzato per verificare la selettività del suo MIP corrispondente (d) gli enzimi plastici non sono compatibili con solventi organici (e) Un MIP deve sempre contenere unità monomeriche capaci di formare legami a idrogeno. (f) La selettività di un MIP indica la sua capacità di rilegare in maniera differente molecole con struttura simile.
6. *Biotecnologie*: Descrivete almeno 2 esempi di vettori di clonaggio.
7. *Ingegneria tissutale - Condotti per la Rigenerazione del Nervo Periferico*: Si dica quali delle seguenti affermazioni sono false, scrivendo la corrispondente frase vera:
  - (a) La matrice/struttura interna al condotto fornisce un supporto fisico agli assoni in fase di rigenerazione. Fibre allineate parallelamente alla parete del condotto garantiscono una più efficace rigenerazione del nervo reciso.
  - (b) Con il termine condotto biomimetico si intende uno scaffold con incorporate funzionalità della matrice extracellulare che interagiscono con gli assoni durante la rigenerazione
  - (c) Le cellule di Schwann collegano il cervello ed il midollo spinale con il resto del corpo (muscoli, organi di senso, organi del sistema digerente, respiratorio, escretore e circolatorio).
8. *Ingegneria tissutale continua*...
  - (a) I condotti con pareti non permeabili favoriscono i processi rigenerativi
  - (b) Le guide in silicone riducono la formazione tessuto cicatriziale rispetto alle guide biorassorbibili
9. *Realizzazione di superfici biomimetiche*: Film SAM ed LB: analogie e differenze
10. *Applicazioni biomedicali di nanoparticelle* si dica quali delle seguenti affermazioni sono false, scrivendo la corrispondente frase vera (a) un polimero idrofilo in un mezzo acquoso segue un

meccanismo di degradazione superficiale (b) il targeting attivo si ottiene legando molecole di polimeri a una nanoparticella

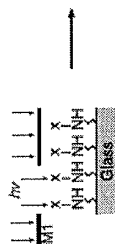
11. *Applicazioni biomedicali di nanoparticelle 2* si dia la definizione di: (a) clearance (b) liposoma (c) effetto EPR

**Politecnico di Torino – Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica**  
**Compito 27/1/2009**  
**Bionanotecnologie 02KCBFS (7,5 CFU)**

1. *Biomems* e *BioNems* si dica quali delle seguenti affermazioni sono false, scrivendo la corrispondente frase vera:

- a) Il processo di ibridazione dei primers al DNA a singola elica nella PCR viene detto anche fase di *annealing* ✓
- b) I microarray si possono usare per sintetizzare catene di DNA con precise sequenze ✓
- c) La solubilità dei nanotubi in acqua può essere aumentata mediante trattamento con acido solforico e acqua ossigenata ✗
- d) Nella preparazione dei nanotubi si usa sempre idrocarburi volatili come precursori ✓
- e) Il Western Blotting è una tecnica che permette l'identificazione di sequenze ignote di DNA ✓
- f) La modifica con gruppi aldehydici di lasre microarray permette l'immobilizzazione di DNA ammino-modificato ✗

2. *Biomems* e *BioNems* 2: Si schematizzi la preparazione di microarrays con la tecnica ottica partendo dalla sottostante figura



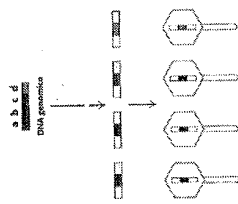
3. *Processi di Polimerizzazione*: Si assegni il giusto nome ai singoli passaggi del processo di polimerizzazione a catena radicalica:

- (a)  $I-Mx^* + M \rightarrow IMxM^*$
- (b)  $I-Mx^* + *MYI \rightarrow IMx + IMy$
- (c)  $I^* + M \rightarrow IM^*$

4. *Polimerizzazione su matrice*: completate le seguenti affermazioni (a) In una copolimerizzazione la presenza della matrice può influenzare.....(b) Nel meccanismo zip la massima velocità relativa di reazione si ottiene ..... (c) in presenza di forti interazioni tra la matrice e le molecole di monomero mi aspetto un meccanismo cinetico di tipo.....

5. *Polimeri ad impronta molecolare* si dica quali delle seguenti affermazioni sono false, scrivendo la corrispondente frase vera (a) nella polimerizzazione per precipitazione all'aumentare della diluizione aumenta la dimensione delle particelle. (b) La Surface Plasmon Resonance è un metodo per rimuovere il template dai MIP (c) l'inversione di fase serve a creare membrane a impronta molecolare a partire da polimeri preformati (d) enzimi plastici possono essere creati sintetizzando un polimero MIP utilizzato come template una molecola analoga allo stato di transizione della reazione da catalizzare (e) l'epitopo è una breve sequenza oligonucleotidica. (f) La selettività è la specificità di un MIP sono termini equivalenti.

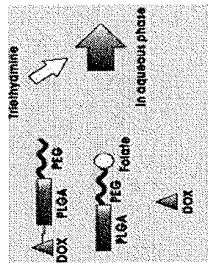
6. *Bioecnologie*: Si descriva brevemente e schematicamente il seguente processo di creazione di una libreria genomica e l'identificazione in essa di una definita sequenza oligonucleotidica



7. *Ingegneria tissutale*: si dia la definizione di (a) matrice extracellulare (b) integrina (c) effetto Vroman

8. *Realizzazione di superfici biomimetiche*: Si schematizzi le deposizioni di tipo X, Y e Z nei film di Langmuir-Blodgett. Quale di queste dà il rivestimento più stabile e perché?

9. *Applicazioni biomedicali di nanoparticelle* 1 Si descriva il processo di autoassemblamento delle micelle contenenti farmaco e il loro utilizzo nel rilascio controllato e mirato



10. *Applicazioni biomedicali di nano particelle* 2 Si descrivano i *molecular beacons* nella loro forma tradizionale ed in quella tripartita, evidenziando i vantaggi di questi ultimi.

11. *Caratterizzazione di materiali alla nanoscala*: Si schematizzi un detector a tempo di volo per la spettrometria di massa e si ricavi la legge che lega il tempo di volo al rapporto massa/carica di uno ione

Domanda 9: nanoparticelle → Domanda 10 del 01-07-2009

Domanda 11: detector a tempo di volo

Gli ioni lasciati liberi di muoversi in una trappola a linee in assenza di campi  $\vec{E}$  o  $\vec{B}$  si muovono con

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{Am}} \quad \text{dipende dalla massa}$$

se ne analizza il tempo di volo che è

$$t = k \sqrt{\frac{m}{e}}$$

dove  $k$  è il tipico dello strumento.



ESAME 17-12-2008

Domanda 1: BioMEMS → scheda

Domanda 2: PCR

- 1) Denaturazione: si riscalda il DNA polimerasi a 95°C (sulla doppia elica)
- 2) Annealing: Tm-5°C, si uniscono i primer nucleotidici per poco
- 3) Sintesi: 68-72°C DNA polimerasi.

Domanda 3: Meccanismo Radicalico

Inizio:  $I-I \rightarrow 2I\cdot$

Propagazione:  $I\cdot + X + H \rightarrow IX + H\cdot$

Terminazione:  $I\cdot + X\cdot + H\cdot + I\cdot \rightarrow IHX + H\cdot$

Domanda 8: Layer by Layer

È una tecnica applicabile su superfici dotate di una carica netta o livello superficiale. L'ri pone in un polimerazione (Sfornando che la superficie  $\ominus$ ), poi si copre con un lavaggio, si tratta con un polimerazione e un altro lavaggio. Una applicazione può essere il rilascio di farmaci: si usa per creare capsule per il trasporto del farmaco. È un rivestimento self-standing.

Domanda 9: Nanopori nelle → scheda

Domanda 10: Funzionalizzazione Nanocodi

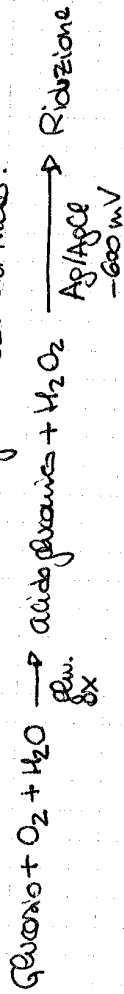
Si ricorre con anticorpi o acidi nucleici per distinguere le proteine o individuare la presenza di DNA.

ESAME 10-09-2008

Domanda 1: BioMem → scheda

Domanda 2: Biomems potenziometrico

Un sensore potenziometrico a nanotubi è quello in cui si funzionalizza il CNT con la glucosio ossidasi: in presenza di glucosio porta alla nascita di una grandezza elettronica.

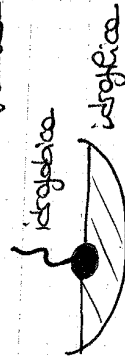


Potrebbe permettere una misura continua e non invasiva della glicemia nei pazienti diabetici.

Domanda 3: Sinjattante

Sono cellule artificiali in grado di ridire/aumentare la tensione superficiale grazie alla loro natura chimica si integrano a de farsi dato che hanno sui unita' idrofobica e una idrofilica.

Pote de unita' si bilanciano in modo che la molecola non si discioglie ne' in un estere polare ne' in un apolare.



Domanda 10: Spettroscopia → scheda

ESAME 16-07-2008

Domanda 1: BioMEMS → scheda

Domanda 2: BioMEMS → scheda

Domanda 3: LB - LbL

Specifiche { LB neutra carica

LbL due cariche opposte nella

LbL più semplice della LB, più veloce e permette di ottenere un film stabile.

Domanda 4: nanoparticelle

(a) - 2

(b) - 3

(c) - 1

(d) - 4

Domanda 5: Spettrometria → scheda

ESAME 25-06-2008

Domanda 1: Biomemra → scheda

Domanda 8: Biomolecole 2 An

Si' immobilizzano per SAM, potendo alcalinizzare all'oro.

I gruppi di testa sono collegati a una catena alchilica la cui estremità è funzionalizzata per unire le protine interfacciali.

Gli alcoli sono le molecole più comunemente usate per i substrati autoassemblati. Si usa un metallo volatile perché ha forte affinità con lo zolfo.

L'oro è inerte e invece biocompatibile.

Domanda 9: nanoparticelle pH sensitive

I sistemi degradabili sono sensibili a ritorni a ritorni a ritorni candidato del rigonfiamento. Il rigonfiamento avviene per

→ aumento umidità;

→ variazioni di pH;

→ variazioni di temperatura;

→ forza ionica.

Sono polimeri reticolati con struttura random coil, non subisce per deformazione. Il farmaco è intrappolato nel reticolo.

Domanda 10: Interferometro → scheda

ESAME 14-04-2008

Domanda 1: Biochemia → Scheda

Domanda 2: Biochemia → scheda

Domanda 9: nanotecnologie

- (a) fluorescenza
- (b) imaging magnetico
- (c) RLS
- (d) fluorescenza
- (e) RLS

Domanda 10: spettroscopia di massa

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2}mv^2 &= eV \\ HeV &= \frac{mv^2}{r} \rightarrow \frac{mv}{e} = \frac{H^2r^2}{2V} \\ F &= evH \end{aligned} \right\}$$

Domanda 11: Effetto Zeeman

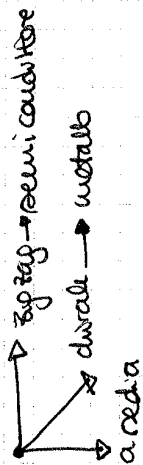
Per osservazione l'interazione con la spina del biomolecolare, la proteina cambia conformazione e si denatura; senza anche l'orientamento. Spiega dunque che l'orientamento di un raso a una spina è un processo dinamico in cui avviene prima le proteine a basso pH e alta [ ] vengono sostituite da proteine a pH >> e [ ] << ma con maggiore affinità alla spina.

ESAME 06-02-2008

Domanda 1: Botrytis -> scheda

Domanda 2: Vettore chirale

E' la direzione di ampolamento della griglia rispetto all'asse del tubo



Domanda 3: Spettro biomimetico

Si usa la SAM per immobilizzare peptidi, proteine e altre biomolecole alla superficie attiva  
 Si può fare una biotrasformazione del substrato: la biotina ha una forte affinità con l'avidina e con la streptavidina che ha 4 siti di legame per la biotina.

Domanda 9: PD in imaging

- ✓ fluorescenza
- ↓ resistenza alla degradazione
- ↓ spalti retrofetti
- ↓ fototabili
- ↓ segnale forte
- tossici
- autofluorescenza
- doppio processo

Domanda 10: Spettroscopia di massa -> domanda 10 esame 14-04-2008

ESAME 22-01-2008

Domanda 1: Esame → scheda

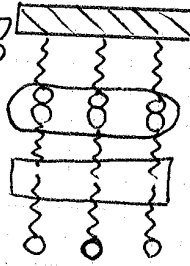
Domanda 2: Biomeccanica → Domanda 2 del 01-02-2007

Scienze ottiche per un microarray per il rilevamento di una sequenza di DNA (Affinità)

Domanda 8: Y (LE)

Nel caso della deposizione di Lagmir-Beadgett, nel caso Y la configurazione è

Cioè gli strati aderenti sono  
uniti da interazioni cada-cada  
e testa-testa

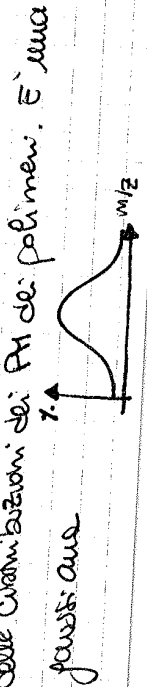


Domanda 9: EPR

L'EPR a bassa radiazione che i tumori hanno sono scungugini spessi e poco porosi (< 10 nm) mentre le porosità meccanica hanno una porosità di lamina basale e molto porosi (100 nm).  
Il sistema linfatico per eliminare.

Domanda 10: HARDI TEF

La curva ottenuta è la probabilità statistica delle distribuzioni dei PI dei polimeri. È una



Δm è la distanza tra i picchi.

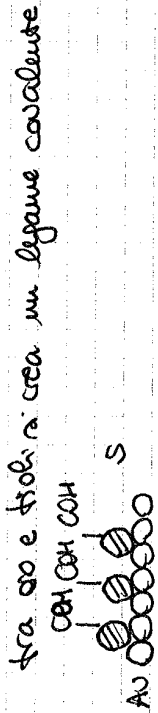
ESAME 19-12-2007

Domanda 1: BIOMEMS → scheda

Domanda 2: Genotipo → Domanda 3 del 19-12-2006

Domanda 3: Funzionalizzazione

- a) Nuovo tipo di carbosio: molecola bifunzionale che fa da tramite tra CNT e proteina da legare;
- b) substrato d'oro: tramite SAM si immobilizza sull'oro. Si fa per mediare la presenza iudgja,cciali;



c) wafer di silicio: tramite tecnica attacco si ottiene un microarray per il rilevamento del DNA (Affimatrix)

Domanda 4: Beacarr

Sono sonde diagnostiche a base di sequenze specifiche di DNA fluorescenti.

Quando ibridano ad una catena di acido nucleico con una sequenza bersaglio si ha caso una mutazione conformazionale che induce la fluorescenza.



ESAME 27-06-2007

Domanda 1: Elettroforesi e Southern Blotting

Elettroforesi

Le particelle sono poste in campo elettrico generatosi dalla cdp applicati a due elettrodi. Gli acidi nucleici migrano verso il polo positivo che ha  $PO_4^-$ .

I rapporti sono cauteri, fase liquida e gel.

C'è un mezzo di supporto che impedisce distorsi meccanici.

Le molecole con  $PH >>$  migrano più lentamente

Southern Blotting

1. estrazione il DNA da saggiare;
2. si prolancia con enzimi di restrizione;
3. elettroforesi su gel di agarosio;
4. denaturazione del DNA;
5. da agarosio a cellulosa;
6. incubazione della sonda;
7. rivelazione delle bande dopo sviluppo lastra.

Domanda 2: immunolocalizzazione di proteine su CNT

La streptavidina è una proteina tetramerica ha 4 siti di legame ad alta affinità per la biotina.

Presenza moderate cariche elettriche quindi:

→ non limitate le attrazioni elettrostatiche;

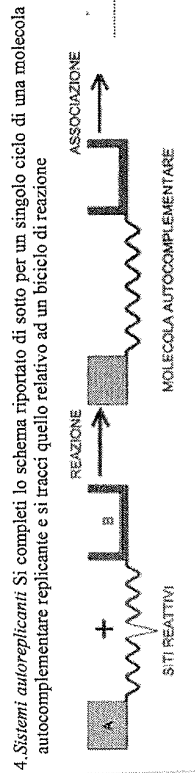
→ è favorito il legame con le molecole enzimatiche.

La biotina ha due anelli condensati: è solubile in acqua e resistente al calore, si decaripone alla luce UV.

Per immunolocalizzare la streptavidina a sua volta con CNT con biotina.

**Politecnico di Torino – Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica**  
**Compito 06/06/2007**  
**Bionanotecnologie- 02KCBFS (7,5 CFU)**

1. *Biomems e BioNems* si schematizza, con un disegno, un sistema di rilevazione elettrica di proteine in un Biomems
2. *Biomems e BioNems 2*: Si descriva brevemente un metodo di funzionalizzazione di Nanotubi di Carbonio
3. *Polimerizzazione su matrice*: Si traccino le curve di conducibilità specifica/tempo attese per la polimerizzazione dell' sodio metacrilato/ in presenza di polialilammonio cloruro (meccanismo zip), evidenziandone l' andamento fra  $t_0$  e  $t_1$  e fra  $t_1$  e  $t_2$ , dove:  
 $t_0$  = mescolamento dei reagenti  
 $t_1$  = aggiunta dell' iniziatore di polimerizzazione (perossodisolfato di potassio)  
 $t_2$  = termine della reazione (monomero completamente polimerizzato)



5. *Macchine e motori molecolari*: Si descriva un esperimento della misura delle forze di trascrizione del DNA in RNA catalizzato dalla RNA polimerasi mediante trappole ottiche o magnetiche (optical tweezers, magnetic tweezers)
6. *Polimerizzazione su matrice in natura*: Si dica se le seguenti affermazioni sono vere o false, nel caso di quelle false si scriva la frase vera corrispondente
  - a. I nucleotidi contengono zolfo
  - b. I frammenti di Okazaki sono segmenti di DNA sintetizzati nella duplicazione della catena ritardata
  - c. Il DNA è una doppia elica
  - d. La trascrizione del DNA in RNA avviene nel citoplasma
  - e. La sintesi proteica utilizza energia fornita dall' adenosin trifosfato (ATP)
  - f. Il ribosoma è costituito da due subunità di RNA con peso molecolare differente

7. *Tecniche di Micro e Nanofabbricazione*: Si illustri la soft-litography
8. *Realizzazione di superfici biomimetiche*: Si dica quali delle seguenti strategie possono essere utilizzate per aumentare l'idrofobicità di una superficie:
  - a. Trattamento con plasma a radiofrequenze in presenza di monomeri fluorurati (rivestimento teflon-like)
  - b. Trattamento di una superficie ossidrilata con anidride trifluoroacetica
  - c. Trattamento con plasma a radiofrequenze in atmosfera d'argon, successiva polimerizzazione di acido acrilico
  - d. Rivestimento con SAM (monostrati autoassemblanti) di esadecantiole
  - e. Silantizzazione con n-propil-trimetossilano
  - f. Rivestimento con SAM (monostrati autoassemblanti) con teste ossidrilate

9. *Applicazioni biomedicali di nanoparticelle* Si descriva cosa sono i nanobarcode
10. *Caratterizzazione di materiali alla nanoscala*: Si dica quali delle seguenti metodologie di caratterizzazione spettroscopica utilizzano i raggi X
  - a. Spettroscopia elettronica ESCA
  - b. Spettrometria di massa MALDI-TOF
  - c. Spettrometria di massa SIMS statica
  - d. Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare
  - e. Spettroscopia Infrarossa ATR-IR
  - f. Spettroscopia elettronica XPS
11. *Realizzazione di superfici biomimetiche* Strategie basate sull'utilizzo del plasma per la funzionalizzazione di superfici.

Domanda 8: Spezia: brominetiche → scheda

Domanda 9: Naurobarcodes

Sono nanoparticelle metallo-colloidi dalla forma ellissoidale. Si ottengono stratificando oro, argento e nichel in vario ordine. Se analizzati con la giusta tecnica luminosa appaiono come un oggetto brillante d'intensità variabile.

## ESAME 01 - 02 - 2007

### Domanda 1: LCR

È una tecnica utilizzata per rilevare la presenza di DNA in una miscela complessa, sfruttando un processo ciclico.

Si sfrutta l'azione di una ligasi termostabile e la presenza di 4 oligonucleotidi in grado di appaiarsi a due a due a specifiche sequenze della molecola di DNA.

Nella reazione del materiale genetico si aggiunge la ligasi, gli oligonucleotidi di design "ibonucleotidi" e DNA polimerasi (termostabile). Si procede ad un raffreddamento che permette l'ibridazione degli oligonucleotidi.

La DNA polimerasi sfrutta gli oligonucleotidi ibridati come innesci e inizia a sintetizzare un nuovo filamento di DNA usando quello di partenza come stampo.

1. Le probe e i frammenti di cDNA;
2. ~~si~~ ibridizza al bersaglio;
3. Le probe sono legate per realizzare una copia del DNA target;
4. Successivamente si separano le catene;
5. ssDNA crea nuovi stampi;
6. ibridazione;
7. amplificazione del probe.

La Gap LCR ~~si~~ usa la polimerasi per completare la sequenza e poi rimosce la ligasi. Se nel caso il probe non è lungo o le ~~pi~~ catene di DNA siano ristrette.

### Domanda 8: Nanofabbricazione

Le nanotecnologie TOP DOWN danno strutture ricoperte da un bulk trasparente:

- litografia e etching;
- litografia soft;
- ball milling.

Nel caso BOTTOM UP, le strutture sono assemblate da nano blocks trasparenti:

- Computazione di vapore;
- deposizione di acqua;
- manipolazione atomica.

ESAME 19-12-2006

Domanda 1: RT-PCR

La RT-PCR permette di amplificare solo i geni che vengono trascritti: da come substrato il cDNA, ottenuto mediante trascrizione inversa (RT) di un mRNA.

Si può anche usare per alcune regioni codificanti.

La presenza di un RNA non può autorplicarsi come il DNA per questo lo si trasforma in cDNA tramite RT. Il cDNA contiene solo essi.

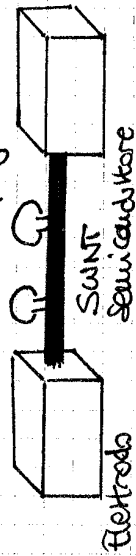
Domanda 2: Bio-FET

Il transistor a effetto di campo BioFET serve per il riconoscimento molecolare. Si può modificare un substrato di Si con le proteine perché i substrati di silicio potrebbero non avere una buona reazione con il sistema immunitario. Il riconoscimento di proteine minimizza la risposta infiammatoria.

Il gate metallico è sostituito da una proteina, il cui affine è il componente da rilevare.

Il legame tra proteina e affine genera una variazione di carica e una conseguente variazione nel flusso di corrente che può essere misurata.

Domanda 3: Bio-FET per glucosio



Glucosio ossidato

Si può legare al nanotubo la glucosio ossidasi: in presenza di glucosio avviene una reazione redox portando ad una grandezza elettronica.

La modifica può avvenire tramite

### Domanda 11: Superficie biominerale

Si parte da un peptide anfifilico: se si trattano i ~~legami intermolecolari~~ con  $O_2$  e  $IO_3^-$  si creano dei legami intramolecolari, che allungano la catena.

se si tratta con HCl, le uscite in soluzione si aggregano in micelle tubolari.

Dato che queste micelle sono pH-sensitive e quindi fragili si trattano con  $O_2$  e  $IO_3^-$ , creando legami intramolecolari in particolare punti di polifeno.

Si ottiene una struttura ordinata e stabilizzata da legami covalenti.

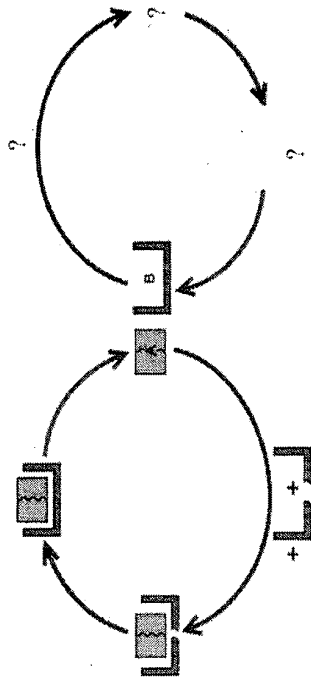
**Politecnico di Torino - Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria Biomedica**

Compito 13/02/2007

Bionanotecnologie 01KCBFS (5 CFU);  
02KCBFS (7,5 CFU)

**ATTENZIONE: GLI STUDENTI CHE REGISTRANO PER 5 CREDITI (CODICE 01KCBFS, SVOLGANO SOLO LE DOMANDE 1, 3, 4, 6, 8, 9, 10 ed 11)**

1. *Biomems e BioNems* si schematizza, con un disegno, un sistema di rilevazione ottica di proteine in un Biomems
2. *Biomems e BioNems 2*: Si descriva brevemente un metodo di preparazione di Nanotubi di Carbonio
3. *Polimerizzazione su matrice*: Si traccino le curve di conducibilità specifica/tempo attese per la polimerizzazione dell'acido acrilico in presenza di polivinilpirrolidone (meccanismo pick-up), evidenziandone l'andamento fra  $t_0$  e  $t_1$  e fra  $t_1$  e  $t_2$ , dove:  
 $t_0$  = mescolamento dei reagenti  
 $t_1$  = aggiunta dell'iniziatore di polimerizzazione (perossodisolfato di potassio)  
 $t_2$  = termine della reazione (monomero completamente polimerizzato)
4. *Sistemi autoriplicanti* Si completi lo schema riportato di sotto per un ciclo di reazione replicante e si tracci quello relativo ad un singolo ciclo di una molecola autocomplementare



5. *Macchine e motori molecolari*: Si descriva brevemente il meccanismo di trascrizione del DNA in RNA catalizzato dalla RNA polimerasi e si schematizzi un esperimento della misura delle forze di trascrizione mediante trappole ottiche o magnetiche (optical tweezers, magnetic tweezers)
6. *Polimerizzazione su matrice in natura*: Si dica se le seguenti affermazioni sono vere o false, nel caso di quelle false si scriva la frase vera corrispondente
  - a. I nucleotidi contengono fosforo
  - b. I frammenti di Okazaki sono segmenti di RNA nei quali termina la traduzione nella sintesi proteica
  - c. L'RNA è una doppia elica
  - d. La trascrizione dell'DNA in RNA avviene nel nucleo della cellula
  - e. La sintesi proteica utilizza energia fornita dal guanosintrifosfato (GTP)
  - f. Il ribosoma è costituito da due subunità di RNA con peso molecolare uguale
7. *Tecniche di Micro e Nanofabbricazione*: Si spieghi che cosa sono i resist positivi e negativi e in quale tecnica di microfabbricazione vengono utilizzati

8. *Realizzazione di superfici biomimetiche*: Si dica quali delle seguenti strategie possono essere utilizzate per aumentare l'idrofobicità di una superficie:

- a. Trattamento con plasma a radiofrequenze in presenza di monomeri fluorurati (rivestimento teflon-like)
- b. Trattamento di una superficie ossidrilata con anidride trifluoroacetica
- c. Trattamento con plasma a radiofrequenze in atmosfera d'argon, successiva polimerizzazione di acido acrilico
- d. Rivestimento con SAM (monostrati autoassemblanti) di esadecantiole
- e. Sianizzazione con n-propil-trimetossisilano
- f. Rivestimento con SAM (monostrati autoassemblanti) con teste ossidrilate

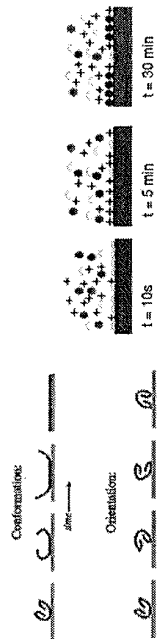
9. *Applicazioni biomediche di nanoparticelle* Si descriva cosa sono i punti quantici e quale(i) loro caratteristica(he) determina(n) il loro colore

10. *Caratterizzazione di materiali alla nanoscala*: Si dica quali delle seguenti metodologie di caratterizzazione spettroscopica sono da ritenersi tecniche di indagine superficiale

- a. Spettroscopia elettronica ESCA
- b. Spettrometria di massa MALDI-TOF
- c. Spettrometria di massa SIMS statica
- d. Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare
- e. Spettroscopia Infrarossa ATR-IR
- f. Spettroscopia elettronica XPS

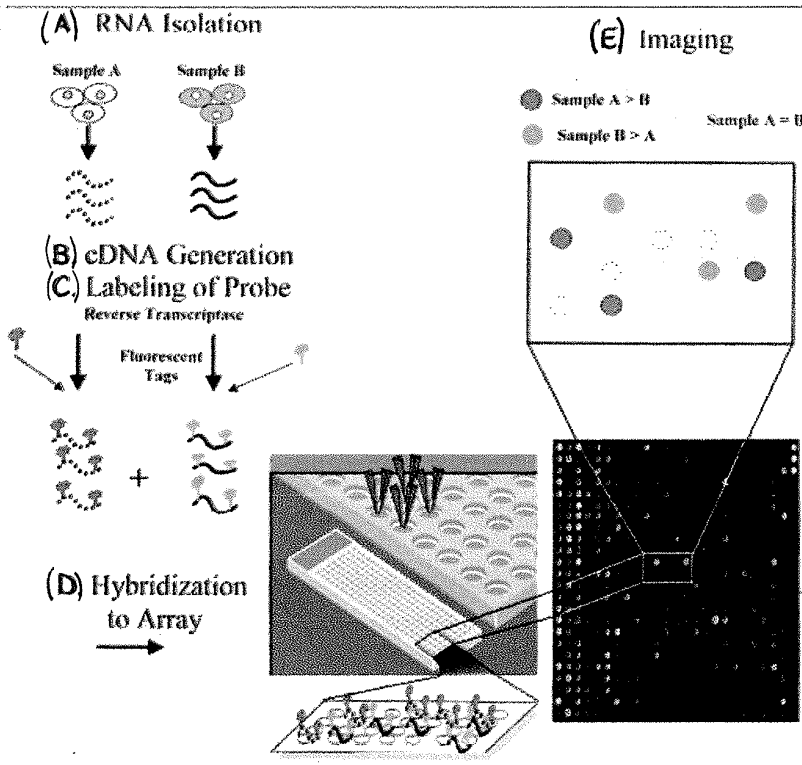
11. *Realizzazione di superfici biomimetiche* Le figure sotto descrivono schematicamente l'adsorbimento di una proteina su una superficie. (effetto...**COMPLETE**). Descrivendo brevemente i meccanismi che regolano il processo si spieghi materiali funzionalizzati con proteine della matrice extracellulare o loro epitomi sono molto più efficaci nel favorire l'adesione cellulare e indirizzarne la proliferazione, rispetto a biomateriali non specificamente funzionalizzati.

Adsorbimento di una proteina





ANALISI GENOMICA COMPARATIVA



- (A) si isolano su due gruppi di cellule i due RNA
  - (B) si genera il cDNA
  - (C) si etichetta il probe per realizzare una mappa delle sequenze nucleotidiche presenti sul microarray. È una macchia fluorescente delle sequenze di DNA
  - (D) deposizione del campione sull'array e ibridizzazione delle sequenze complementari
  - (E) lavaggio e illuminazione con fluorescenza del microarray
- Mostra le sequenze ibridate e permette un confronto dei campioni di partenza!

4 Adesione Cellulare:

Si diano le definizioni di

- (a) close contact siti meno forti di adesione che in genere circondano l'adesione focale
- (b) caderina proteine coinvolte nell'adesione cellula-cellula.
- (c) fibronectina glicoproteina dell'ECM
- (d) cellula staminale cellula non differenziata capace di rinnovarsi per lungo tempo o specializzarsi
- (e) meccanosensore cellulare trasformano una perturbazione meccanica in un segnale che promuove la formazione di adesioni focali e attiva il signalling delle integrine
- (f) effetto vroman descrive l'adsorbimento di proteine diverse nel tempo

5. Materiali Polimerici: Vero/Falso

- 1) La reazione di sintesi dei poliuretani avviene tramite un meccanismo radicalico.

**FALSO. Processo a stadi.**

- 2) L'indice di polidispersità indica il grado di conversione della reazione di sintesi dei polimeri.

**Falso** indica la dispersione del peso molecolare.  $Vale = M_w/M_n$

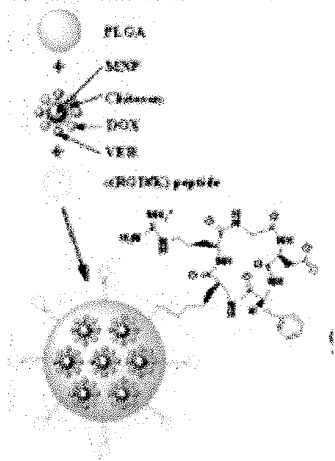
**La conversione p** indica il grado di conversione della reazione di sintesi dei polimeri.

- 3) *Le reazioni di "transfer" sono reazioni di terminazione di catena - per trasferimento della reattività ad altre molecole - molto comuni nelle reazioni di polimerizzazione radicaliche.*

**VERO**

The absorption (a) and emission (b) spectra of an organic dye (rhodamine 6G, red line) and quantum dots (black line). The organic dye has a narrower absorption and narrower fluorescence spectra while for quantum dots it is vice versa.

8. *Nanoparticelle/teranostica*: la particella in figura contiene a) PLGA b) Nanoparticelle magnetiche c) doxorubicina d) funzionalizzazione con RGD ciclico. Si spieghi la funzione di ciascun componente



- a) capsula del core
- b) imaging MRI, terapia con ipertermia
- c) chemioterapico
- d) targeting attivo

**Soluzione**

a) incapsulamento farmaco b) imaging MRI+ ablazione termica c) chemoterapico d) localizzazione nel tumore (targeting attivo)

9. *Micro e nano fabbricazione*: Si descriva la tecnica LIGA, aiutandosi possibilmente con dei disegni esplicativi

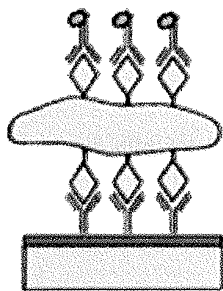
**Soluzione**

LIGA

**LIGA: tecnica realizzativa**

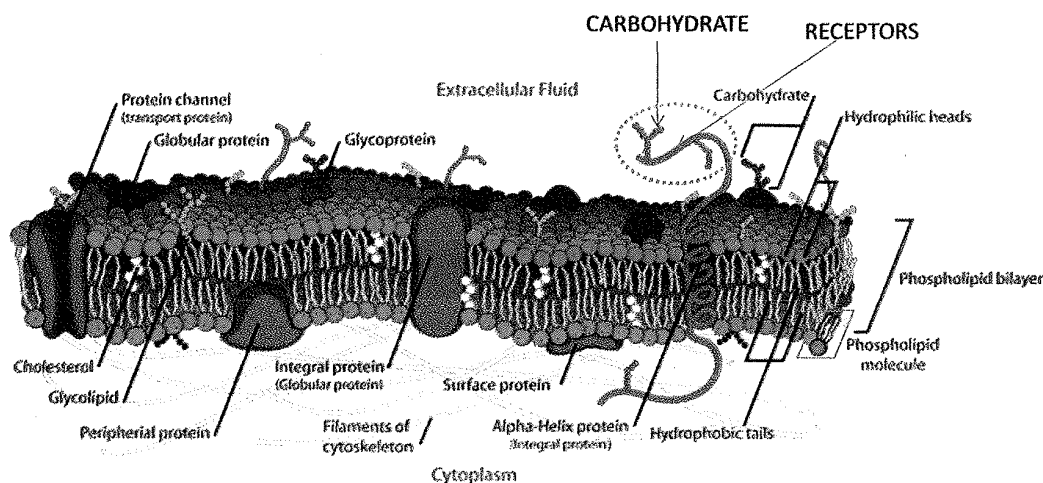
1. si deposita sopra un substrato in Silicio un resist in PMMA e un'opportuna maschera. Si irraggia con raggi X;
2. bagno di solvente per ottenere la struttura voluta;
3. bagno di elettrodeposizione (Nichel) e si aspetta che l'elettrodo cresca sul substrato attorno al PMMA;
4. bagno chimico che attacchi il resist in PMMA che era servito da stampo. Il metallo depositato non viene attaccato e forma una maschera;
5. la maschera ottenuta può servire per lo stampaggio di prodotti plastici.

Prof. Gianluca Ciardelli
Corsi di Biotecnologie



#### 4 Adesione Cellulare:

Si identifichino nella figura sottostante gli elementi indicati dalle frecce (linee) relative a molecole coinvolte nella comunicazione ed adesione cellulare

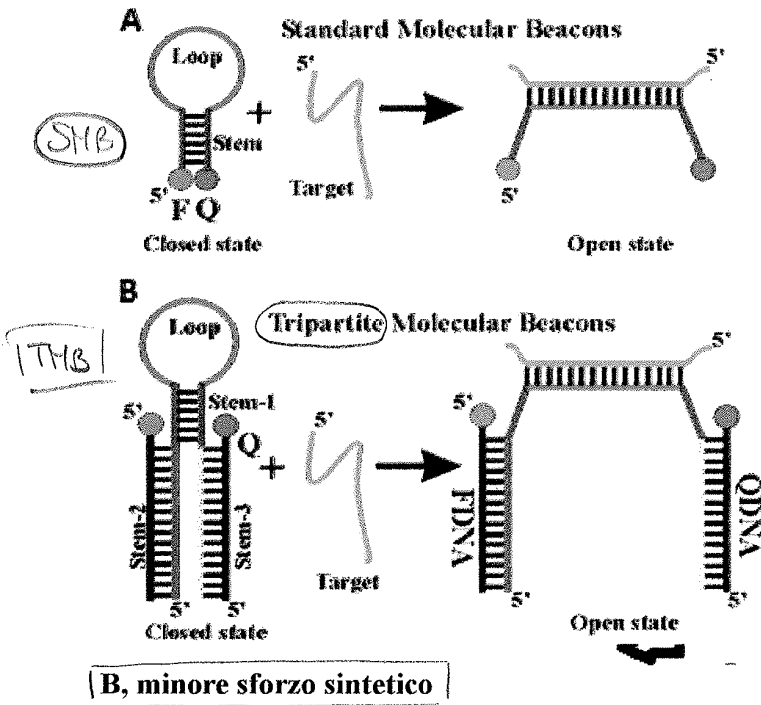


#### 5. Materiali Polimerici: Vero/Falso

a. L'equazione di Carothers predice il grado di polimerizzazione medio numerale ( $X_n$ ) in funzione del rapporto tra i monomeri e del grado di conversione della reazione di polimerizzazione, per le reazioni di polimerizzazioni a stadi.

**VERO**

b. *Caso: reazione di polimerizzazione dell'etilene a polietilene.* La reazione riportata in figura schematizza una reazione di terminazione per disproporzionamento.



È covalentemente legato alla fine del braccio e a Q  
 la carta distacca tra F e Q da un'alta efficienza al peeling della fluorescenza

F e Q sono legati covalentemente a due estremità molecolari contigue separate  
 ↓  
 alta efficienza del peeling della fluorescenza

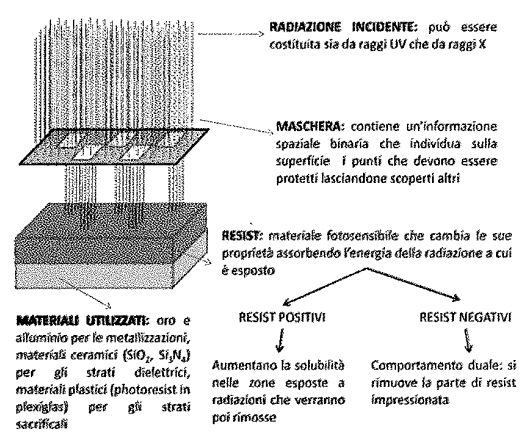
In presenza di acido nucleico c'è un segnale fluorescente decisamente forte

**B, minore sforzo sintetico**

LIPOSOMI  
 APTAMERI  
 EPR

8. Nanoparticelle/terapia: si dia il nome associato alla definizione:  
 (a) microsferi cave formate da uno o più doppi strati lipidici (**liposomi**)  
 (b) Oligonucleotidi di RNA e DNA, con una conformazione tridimensionale unica, capaci di legarsi a determinati antigeni con alta affinità e specificità (**Aptameri**)  
 (c) Accumulo di particelle nanometriche nel tessuto tumorale a causa della sua diversa vascolarizzazione e sistema di drenaggio linfatico (**effetto EPR**)

9. Micro e nano fabbricazione: Si descrivano brevemente gli elementi chiave del processo di microfabbricazione indicati dalle frecce in figura



MASCHERA informazione binaria  
RESIST (positivo o negativo) materiale fotosensibile che cambia le proprietà in base alla radiazione e all'energia associata  
 ⊕ aumentare la solubilità  
 ⊖ diminuire la parte impressionata  
MAT. UT Or, Al, silicati, plastici, dielettrici  
RAD. INCIDENTE UV o X

10 Realizzazione di superfici biomimetiche: Si schematizzi con 2 disegni la deposizione langmuir-blodgett su substrato idrofobico ed idrofilico

4 Adesione Cellulare:

a) Completare

La Matrice extracellulare è costituita da 3 principali classi di biomolecole: proteine strutturali, proteine specializzate, **proteoglicani**

b) Si nomini almeno una biomolecola per ciascuna delle classi citate nella domanda precedente

*Strutturali*  
**collagene/elastina**; *specializzate*  
**fibronectina/laminina**; *GAG's*  
**acido ialuronico**

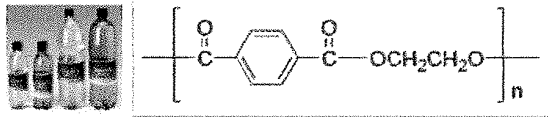
c) Si individuino le frasi false, correggendole:

- La Fibronectina ha natura glicoproteica (V)

- L'adesione focale è dovuta a legami elettrostatici tra membrana cellulare e il substrato della matrice **f: adesione molto forte tramite recettori specifici per le proteine adesive**

5. Materiali Polimerici:

1) La reazione di polimerizzazione per la sintesi del poli(etilene tereftalato), PET (vedi figura) è una policondensazione a stadi

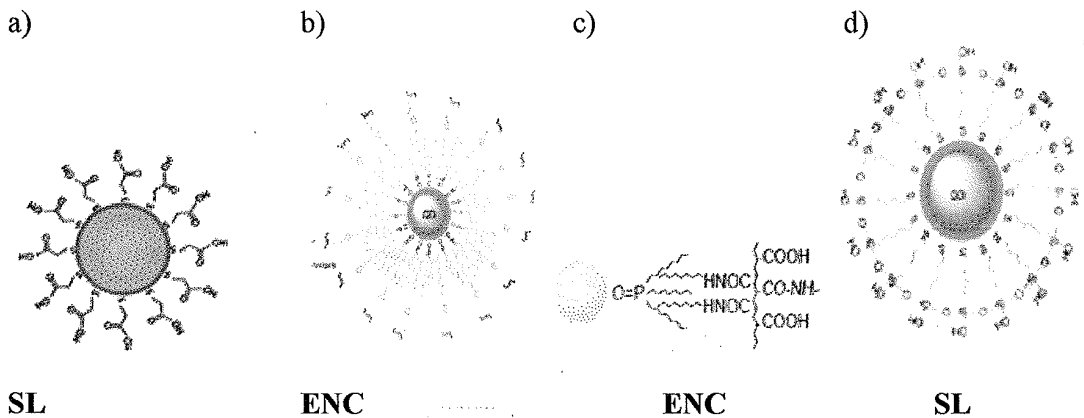


vera

2) La polimerizzazione vivente è tipica delle reazioni con meccanismo cationico  
**falso, anionica**

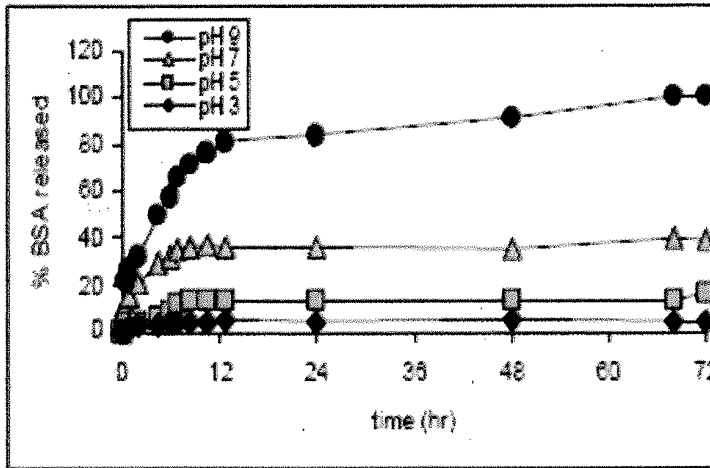
3) I polimeri elastomerici sono altamente reticolati.  
**falso (debolmente reticolati 2-5%)**

6. Nanoparticelle/Diagnostica A partire da un quantum dot rivestito di TOPO si dica quali delle seguenti strutture sono ottenute per incapsulamento e quali per scambio di ligando:



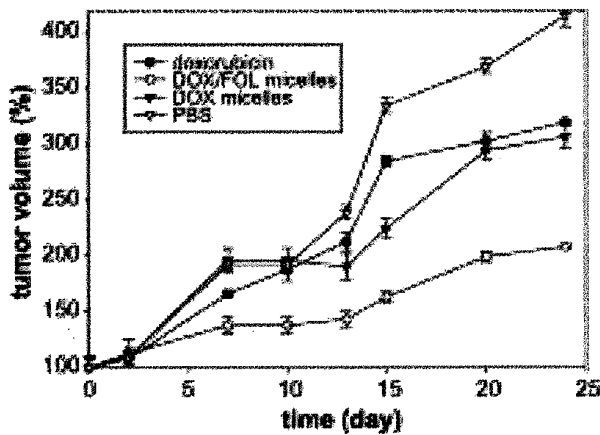
7. Nanoparticelle/diagnostica 2: si completino i seguenti schemi associandoli poi alla tipologia di nanoparticella diagnostica 1. (a) molecular beacon tripartito (b) quantum dot core-shell (c) nanocodice a barre

b)



(il contrario per a)

9. *Nanoparticelle/terapia*: Si grafichi qualitativamente l'andamento dimensionale del volume tumorale nel tempo in topo trattato rispettivamente con (a) tampone fosfato (b) doxorubicina (farmaco chemoterapico) (c) doxorubicina incapsulata in micelle (d) doxorubicina incapsulata in micelle anfifiliche funzionalizzate con folato



10 *Nanoparticelle/terapia*: Si schematizzi la metodologia di ottenimento delle micelle di cui al punto d) della domanda precedente.

