

<b>Zeitschrift:</b>	Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
<b>Herausgeber:</b>	Società ticinese di scienze naturali
<b>Band:</b>	112 (2024)
<b>Rubrik:</b>	Scienza e gioventù : concorso nazionale 2023. I lavori di ricerca presentati dai finalisti provenienti dalla Svizzera italiana

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Scienza e gioventù

## Concorso nazionale 2023

### I lavori di ricerca presentati dai finalisti provenienti dalla Svizzera italiana

Mariasole Agazzi e Ferdinando Lehmann

Responsabili di Scienza e gioventù per la Svizzera italiana

*mariasole.agazzi@sjf.ch, ferdinando.lehmann@sjf.ch*

Le giovani ricercatrici e i giovani ricercatori che si sono incontrati a San Gallo nel fine settimana dal 20 al 22 aprile 2023 per la finale del 57. Concorso nazionale di Scienza e gioventù avevano alle spalle un percorso impegnativo durato per tutti almeno un anno. Dopo aver svolto con successo il proprio lavoro di maturità o di fine formazione professionale, consci di avere tra le mani un progetto originale e innovativo, entro la fine di ottobre del 2022 hanno presentato la loro candidatura per il Concorso nazionale che ogni anno premia i migliori lavori di ricerca svolti al di fuori dell'ambito universitario da giovani tra i 16 e i 23 anni d'età.

Dei 350 progetti iscritti provenienti da 24 cantoni, dopo le selezioni preliminari nelle rispettive regioni linguistiche, svoltesi nel mese di gennaio 2023 a Luga-

no, Berna e Losanna, i lavori sono stati accuratamente perfezionati e approfonditi durante la fase di coaching sotto la guida di esperti dei rispettivi ambiti disciplinari. Alla finale sono risultati ammessi complessivamente 118 lavori individuali o di gruppo.

Tra i 126 finalisti che hanno potuto presentare i frutti del loro ingegno e della loro dedizione alla giuria degli esperti e al numeroso pubblico convenuto per l'occasione nell'affascinante e prestigiosa cornice dello SQUARE dell'Università di San Gallo progettato dall'architetto giapponese Sou Fujimoto c'erano anche nove giovani provenienti dalla Svizzera italiana con altrettanti lavori di ricerca in ambiti estremamente vari: dalla poesia femminile del XVI secolo all'ingegneria spaziale passando per il mercato delle criptovalute.



Dopo due giorni di incontri, durante i quali i finalisti hanno avuto occasione di conoscersi, stringere amicizie e confrontarsi con specialisti interessati ai loro progetti, durante la cerimonia di premiazione di sabato pomeriggio la giuria ha comunicato le menzioni attribuite: 31 volte la “eccellente”, 68 “molto buono” e 27 “buono”, con i relativi premi in denaro. Ai più meritevoli, la commissione del Concorso ha assegnato gli ambiti premi speciali che ogni anno permettono alle vincitrici e ai vincitori di rappresentare la Svizzera a concorsi ed esposizioni internazionali o di vivere straordinarie esperienze presso istituzioni e centri di ricerca in Svizzera e all'estero.

Dando continuità alla collaborazione tra la STSN e Scienza e gioventù, per il Bollettino di quest'anno presentiamo i riassunti dei lavori di Mark Aleshkin, Linda Ferrario e Alessio Pastorella che trattano temi attinenti all'ambito delle scienze naturali.

Ci permettiamo tuttavia di invitarvi a visitare il sito [www.sjf.ch](http://www.sjf.ch) e dedicare la vostra attenzione anche ai lavori di Alicia Gambino, Massimiliano Ferrulli, Stefano Hauswirth, Giuseppe Lovagnini, Till Neubecker, Gregorio Silvestri e degli altri giovani provenienti dal resto della Svizzera. Potrete così apprezzare la varietà degli argomenti trattati da queste brillanti nuove leve della ricerca e trovare spunti di interesse vicini o lontani dai vostri ambiti di specializzazione.

Buona lettura!

## Link

Scienza e gioventù  
<https://sjf.ch/it>

Tutti i lavori finalisti del Concorso nazionale 2023  
(pagina trilingue)  
<https://inspiration.sjf.ch/nationalerwettbewerb-2023/>

I video di presentazione dei progetti finalisti 2023  
[https://www.youtube.com/playlist?list=PLqkLSIPuSs8HRHCPmGxjFP9sIu\\_ONpZj-](https://www.youtube.com/playlist?list=PLqkLSIPuSs8HRHCPmGxjFP9sIu_ONpZj-)

## LAVORI DI RICERCA PRESENTATI DAI FINALISTI DELLA SVIZZERA ITALIANA

### Letteratura/Filosofia/Lingue

*Alicia Gambino, Liceo cantonale di Lugano 2*

### **La crisi religiosa di Gaspara Stampa – Il tema della spiritualità nelle sue Rime**

Menzione: eccellente

Premio speciale: “International Expo-Sciences Luxembourg”

### Fisica/Tecnica

*Stefano Hauswirth, Liceo cantonale di Lugano 2*

### **Design of an improved linear aerospike engine**

Menzione: molto buono

Premio speciale: “European Space Camp (ESC)”

*Massimiliano Ferrulli, Liceo cantonale di Lugano 2*

### **Introduzione alla meccanica quantistica con teoria e esperimento “low cost”**

Menzione: molto buono

### Gruppo disciplinare Matematica/Informatica

*Till Neubecker, Liceo cantonale di Lugano 1*

### **Magic Cube Unjumbling System**

Menzione: molto buono

*Linda Ferrario, Liceo cantonale di Lugano 2*

### **Sentieri matematici – Dalle curve frattali ai cammini delle formiche**

Menzione: molto buono

*Giuseppe Lovagnini, Liceo cantonale di Lugano 2*

### **Simulazione basata su agenti di un mercato finanziario di criptovalute**

Menzione: buono

*Gregorio Silvestri, Liceo cantonale di Lugano 1*

### **Mappinator**

Menzione: buono

### Chimica/Biochimica/Medicina

*Mark Aleshkin, Liceo cantonale di Lugano 1*

### **Vettori virali nella terapia genica**

Menzione: buono

*Alessio Pastorella, Liceo cantonale di Mendrisio*

### **Impiego di nanoparticelle polimeriche prodotte tramite flash nanoprecipitation come vettori nella somministrazione mirata di farmaci**

Menzione: buono

# Vettori virali nella terapia genica

**Riassunto:** Dal primo trasferimento di geni nucleari umani approvato alla fine degli anni '80, la terapia genica ha attraversato una serie di cambiamenti significativi. Uno di questi è stato l'introduzione dei vettori virali, virus modificati come veicoli per l'introduzione di sequenze genetiche in cellule specifiche come mezzo per sostituire sequenze genetiche difettose o per introdurne di nuove. La scelta del virus deve considerare vantaggi e svantaggi, in modo tale da garantire l'efficienza terapeutica e minimizzare le reazioni avverse.



Gruppo disciplinare  
Chimica/Biochimica/  
Medicina  
**Mark Aleshkin, 2005 |**  
**Campione d'Italia, I**  
Liceo cantonale  
di Lugano 1, Lugano  
Docente: Luca Paltrinieri

## Argomento

Questo documento tratta la terapia genica basata su vettori virali, la sua efficacia e i suoi difetti nella cura di malattie oncologiche e genetiche. Sono inoltre trattate le caratteristiche di diversi virus quando utilizzati come vettori per il trasporto di materiale genetico. Nello specifico l'obiettivo di questo lavoro di ricerca è di capire come vengono prodotti i vettori virali, quali tipi di virus sono più adatti al trasporto di materiale genetico e infine se la terapia genica ha davvero il potenziale per diventare la cura di tante malattie incurabili.

## Metodologia

Il documento descrive, in primo luogo, i processi Upstream e Downstream della produzione di vettori virali, concentrando su tecniche biotecnologiche come la cromatografia a esclusione dimensionale e a scambio anionico per la cattura e la purificazione virale, la filtrazione a flusso tangenziale (TFF) per la diafiltrazione. Per motivi di sicurezza, le tecniche citate sono state condotte con alternative di siero proteico innocue come BSA, ADH, GFP e IgG. Per la cromatografia a esclusione dimensionale, le seguenti soluzioni (in PBS) sono state utilizzate: 2 mg/ml BSA, 2 mg/ml ADH, una soluzione a concentrazione sconosciuta di GFP, e una soluzione di controllo ottenuta combinando 1:1:1 le 3 precedenti soluzioni. Per la filtrazione TFF, si è voluto determinare l'influenza di parametri come delta P e pressione di trans-membrana (TMP) sull'andamento della filtrazione. Per determinare il delta P ottimale per la filtrazione TFF, la TMP è stata mantenuta costante a 1,25 bar, mentre il delta P è stato aumentato di 1 bar. Al contrario, per determinare la TMP ottimale, il delta P è stato mantenuto costante a 1 bar, mentre la TMP è stata aumentata di 0,5 bar. La seconda sezione tratta le fasi Upstream e Downstream nella produzione del vaccino COVID-19 con l'adenovirus ricombinante rAd5-S-CoV-2 «Gam-Covid-Vac».

## Risultati

Durante la cromatografia di esclusione dimensionale l'ADH a 81kDa ha creato il primo picco più grande, seguito dalla BSA a 66kDa e quindi dalla GFP a 27kDa. La soluzione mista iniziale ha permesso di differenziare i picchi durante l'analisi delle singole soluzioni proteiche. Nella TFF, il flusso ottimale del permeato a 16L/h è stato raggiunto con delta P pari a 2,5bar; mentre il flusso ottimale del permeato a 19L/h è stato raggiunto con la TMP pari a 1,5bar. Alla fine della produzione del vaccino "Gam-Covid-Vac", sono state ottenute 800 dosi con una quantità di particelle virali pari a  $1,07 \times 10^{11}$  che in seguito sono state congelate. 24 ore dopo è stato effettuato uno scongelamento per controllare il titolo virale: il calo del titolo è stato di 3,7%, il che indica un'elevata purezza della forma del vaccino finito.

## Discussione

I risultati ottenuti dalla cromatografia a esclusione dimensionale con l'utilizzo di soluzioni proteiche hanno supportato la nostra ipotesi, in quanto questo metodo è estremamente sensibile per la purificazione e il rilevamento di biomateriali come i vettori virali. I risultati ottenuti dagli esperimenti con TMP e delta P hanno supportato la nostra ipotesi, in quanto entrambi i parametri sopra menzionati sono cruciali per un'efficiente filtrazione a flusso tangenziale. La produzione del vaccino a base di adenovirus è un chiaro esempio dell'utilizzo di alcune tecniche utilizzate, come ad esempio la cromatografia quale mezzo per analizzare la purezza del prodotto e, successivamente, tecnica standard di purificazione.

## Conclusioni

Dopo aver risposto alle domande poste all'inizio di questo lavoro, è possibile affermare che questo tipo di trattamento sperimentale si sta lentamente stabilizzando nella nostra società e potrebbe presto diventare un buon sostituto di alcuni trattamenti antiquati ancora praticati e anche di alcuni trattamenti e farmaci moderni. E anche se questi metodi di trattamento contengono naturalmente i propri difetti e difficoltà, è certo che nel futuro questi trattamenti diventeranno il prossimo passo evolutivo della medicina rigenerativa umana.

# Impiego di nanoparticelle polimeriche prodotte tramite flash nanoprecipitation come vettori nella somministrazione mirata di farmaci

**Riassunto:** La mia ricerca consiste in una simulazione dell'impiego di nanoparticelle (NPs) nella somministrazione dei farmaci. Nel lavoro sono state prodotte tramite la tecnica di flash nanoprecipitation (FNP) NPs polimeriche composte da polistirene (PS), da un tensioattivo tra sodio dodecilolfato (SDS), pluronic F68 e bromuro di cetyltrimetilammonio (CTAB), e marcate con rodamina B (RhB). Successivamente delle cellule di neuroblastoma sono state trattate con le soluzioni di NPs da noi prodotte al fine di osservare se fossero in grado di entrare nelle cellule, passaggio che è necessario nella somministrazione farmacologica in quanto molti principi attivi hanno come sito d'azione compartimenti cellulari.



Gruppo disciplinare  
Chimica/Biochimica/  
Medicina  
**Alessio Pastorella, 2004 |**  
**Coldrerio, TI**  
Liceo cantonale  
di Mendrisio  
Docente: Luigi Croci

## Argomento

La possibilità di ottenere i massimi benefici di un farmaco, riducendone gli effetti collaterali, è tutt'oggi una grande sfida della ricerca. Uno dei possibili mezzi con cui poter ottimizzare i trattamenti farmacologici, è rappresentato dalle NPs polimeriche impiegate come vettori in grado di veicolare e rilasciare i farmaci in situ.

## Metodologia

Innanzitutto, sono stati prodotti tre tipi di NPs attraverso FNP, tecnica che consiste in una rapida miscelazione di due soluzioni diverse parzialmente miscibili tra loro. La prima era una soluzione di PS e RhB in THF, mentre la seconda era una soluzione acquosa di uno dei tre surfattanti (CTAB, SDS, pluronic F68). Questi tre tensioattivi sono stati scelti perché presentano alcune caratteristiche simili alla polietilenimmina, siccome un precedente studio aveva dimostrato che le NPs composte da questo polimero sono in grado di essere internalizzate da parte delle cellule di neuroblastoma. Tuttavia, queste NPs non erano state prodotte attraverso FNP, ma con una tecnica di sintesi più complessa: copper-catalyzed azide-alkyne Huisgen cycloaddition (CuAAC). Le due soluzioni contenute in 2 siringhe distinte vengono mescolate nella camera di miscelazione CIJM e poi si riversano all'interno di un becher contenente acqua, dove grazie ai processi di nucleazione e stabilizzazione da parte del tensioattivo si formano le NPs. Ciascuna soluzione delle NPs prodotte attraverso FNP è stata impiegata per trattare le cellule 1:50 per analizzarne l'internalizzazione da parte di cellule di neuroblastoma. Infine, sono state osservate le cellule trattate con il microscopio ad epifluorescenza.

## Risultati

Una volta sintetizzate le nostre NPs attraverso FNP, le abbiamo analizzate servendoci di due diverse tecniche: Dynamic Light Scattering (DLS) ed elettroforesi laser doppler (LDE). Grazie al DLS è stato possibile osservare che le NPs sintetizzate possedevano un raggio tra i 65 nm e i 100 nm a seconda della loro composizione e che presentavano un indice di polidispersione compreso tra 0.22 e 0.27. Grazie al LDE abbiamo invece potuto osservare che le NPs contenenti CTAB avevano una carica di 50.21 mV mentre le NPs contenenti SDS ne possedevano una di -43.12 mV. Per quanto riguarda invece l'internalizzazione delle NPs prodotte, purtroppo il microscopio ad epifluorescenza non ha mostrato alcun segno della presenza delle NPs all'interno delle cellule.

## Discussione

I risultati ottenuti dall'analisi delle NPs sintetizzate attraverso FNP ci indicano che abbiamo prodotto delle NPs di piccole dimensioni e che presentano una bassa polidispersione, risultati che erano stati ottenuti già da precedenti studi. La presenza di cariche elettriche all'interno delle NPs che contengono CTAB e SDS, è dovuta alla struttura delle due specie, infatti l'SDS presenta una terminazione anionica, mentre invece il CTAB possiede un gruppo amminico che porta una carica positiva. Infine, le NPs prodotte non sono state internalizzate da parte delle cellule di neuroblastoma, probabilmente ciò è dovuto al fatto che le NPs risultano essere poco compatibili con le cellule e tossiche.

## Conclusioni

Si può dire che la FNP si è dimostrata una tecnica molto semplice e rapida per produrre NPs che mostrano una bassa polidispersione e piccole dimensioni, inoltre è un modo che consente di produrre una grandissima varietà di NPs. Tuttavia, probabilmente la FNP potrebbe non essere la tecnica più efficace per produrre NPs da impiegare come nanovettori rispetto a metodi di sintesi più complessi come la CuAAC. Infine, sebbene l'impiego delle NPs polimeriche come nanovettori nella somministrazione di farmaci potrebbe portare notevoli benefici, tra cui incremento dell'efficacia terapeutica, ci sono numerosi ostacoli da affrontare quando si progettano questi sistemi di somministrazione, tra cui la tossicità e la compatibilità delle NPs con le cellule.

# Sentieri matematici

## Dalle curve frattali ai cammini delle formiche

**Riassunto:** La dimensione frattale permette di caratterizzare oggetti geometrici particolari che si situano dimensionalmente fra le curve e le superfici o fra le superfici e i solidi. Questo studio si focalizza sulle traiettorie complesse delle formiche in un nuovo ambiente e sulla relazione tra la loro complessità geometrica e l'efficacia della loro esplorazione. Utilizzando il modello del random walk si cerca di capire come le formiche si orientano e si muovono in modo casuale all'interno dell'ambiente. Il lavoro analizza anche l'influsso del numero di formiche sulla distribuzione angolare delle loro traiettorie, nonché sulla velocità media del loro movimento.



Gruppo disciplinare  
Matematica/Informatica  
**Linda Ferrario, 2000 |**  
**Taverne, TI**  
Liceo cantonale di Lugano  
2, Lugano-Savosa  
Docenti: Amanda Muri  
e Ferdinando Lehmann

### Argomento

In questa ricerca, l'obiettivo è stato quello di analizzare il movimento di un gruppo di formiche per comprendere se la loro traiettoria potesse essere caratterizzata tramite la dimensione frattale e quali fossero le loro modalità di esplorazione di un nuovo territorio. Da queste domande iniziali, il presente studio ha investigato l'organizzazione geometrica del movimento delle formiche, rivelando interessanti informazioni sulla complessità del loro comportamento esplorativo.

### Metodologia

La metodologia utilizzata ha previsto uno studio teorico delle basi matematiche e biologiche, seguito da una sperimentazione pratica per testare le teorie sviluppate. Nella parte teorica matematica sono stati presentati i concetti di base della geometria frattale, analizzando esempi di frattali matematici e di forme frattali che si trovano in natura. Nella parte teorica biologica sono stati approfonditi alcuni aspetti della morfologia e delle strategie di gruppo delle formiche. Infine, nella parte sperimentale, la dimensione frattale è stata utilizzata come strumento di connessione tra le due aree di studio citate, consentendo l'analisi di dati biologici attraverso una lente matematica per analizzare il comportamento delle formiche. Sono quindi stati condotti esperimenti specifici per valutare il comportamento delle formiche in relazione alla dimensione frattale e i dati sono stati accuratamente registrati e analizzati.

### Risultati

I risultati ottenuti indicano che, in presenza di molte formiche e di cibo, la dimensione frattale della traiettoria aumenta significativamente (in alcuni casi fino a  $D=1.334$ ) rispetto alle situazioni in cui le formiche sono meno numerose e il cibo è assente ( $D=1.033$ ). La dimensione frattale, indicata da  $D$ , rappresenta il

grado di tortuosità della loro traiettoria. In particolare,  $D=1$  corrisponde ad una curva classica unidimensionale, mentre un valore di  $D$  maggiore di 1 indica una curva fortemente tortuosa, come per esempio un random walk. L'analisi dei dati ha inoltre rilevato che, in presenza di molte formiche, la distribuzione angolare riporta una frequenza maggiore di angolazioni superiori ai  $\pm 50^\circ$ , rispetto alle varianti con un numero limitato di individui. Si è anche osservato che, quando ci sono più formiche, la velocità media diminuisce. Probabilmente ciò si spiega perché esse si incontrano più spesso e di conseguenza curvano con angolazioni maggiori per non intralciarsi fra loro.

### Discussione

La ricerca ha dimostrato che la tortuosità delle traiettorie delle formiche aumenta in presenza di cibo e densità di popolazione elevate, determinando una dimensione frattale maggiore di 1. Ciò è dovuto alla maggiore probabilità di incontri fra le formiche, i quali determinano una maggiore contorsione delle traiettorie per evitare gli intralci. Le traiettorie con molte formiche mostrano una maggiore frequenza di angolazioni superiori ai  $\pm 50^\circ$ , poiché queste ultime tendono a evitarsi per non scontrarsi. Inoltre, l'analisi delle differenze di velocità medie tra le varianti, suggerisce che la presenza di un maggior numero di formiche in perlustrazione potrebbe causare una diminuzione della velocità, poiché aumenta la probabilità di incontri che portano all'arresto del movimento.

### Conclusioni

In conclusione, questo studio ha dimostrato che l'analisi frattale delle traiettorie delle formiche può fornire informazioni preziose sulla complessità e l'efficacia della loro esplorazione. In particolare, l'aumento del numero di formiche ha dimostrato di influire sulla tortuosità delle traiettorie, sulla distribuzione angolare e sulla velocità media di movimento. Inoltre, l'utilizzo del modello del random walk ha fornito una maggiore comprensione di come le formiche si orientano e si muovono in modo casuale all'interno dell'ambiente. Tuttavia, sarebbero necessari ulteriori esperimenti per approfondire l'interazione fra le formiche e la loro capacità di coordinarsi durante l'esplorazione.