

**Il Mattino**

- 1 | L'evento - [Il Festival della filosofia accoglie la «lectio» di Natoli](#)
- 2 | Il concerto - [«Il soffio e la corda», la Filarmonica protagonista nell'auditorium di Sant'Agostino](#)
- 3 | Università - [Acquedotto Carolino e ponte Carlo III, riflettori su Moiano](#)

**Corriere della Sera**

- 4 | Il giorno del Pi Greco – [Tutti pazzi per la matematica](#)
- 5 | Il caso – [Fedeli e le proteste alla Sapienza. “Li ho placati facendoli parlare”](#)
- 8 | Il libro – [L'arte di imparare dai microbi](#)

**Secolo XIX**

- 6 | I dieci anni dei progetti Erc – [Se l'Europa della ricerca vola alto per gli italiani](#)

**La Repubblica Napoli**

- 10 | Ricerca – [Ecco le nano particelle per trasformare i farmaci e sconfiggere i virus](#)

**WEB MAGAZINE****Repubblica**

[Camorra, appalti truccati: arrestati politici e imprenditori a Napoli](#)  
[Il crac dell'università di Cassino, un buco da 44 milioni di euro](#)  
[Vicenza, l'azienda delle culle piene: "Uno stipendio in più a chi fa figli"](#)  
[Procter&Gamble e le altre: la classifica delle aziende che pagano meglio](#)

**Ntr24**

[Al Museo del Sannio la Prolusione del professore Clifford Ando](#)

**Ottopagine**

[Il professore Ando al Museo del Sannio](#)

**BeneventoZon**

[Festival Filosofico del Sannio: l'ultimo appuntamento dedicato ai ragazzi, cuore del Festival](#)

# Il Festival della filosofia accoglie la «lectio» di Natoli

## La partecipazione

Premiati gli studenti  
delle superiori: vincono  
studio e passione

Donato Faiella

Con la premiazione degli studenti che hanno partecipato al concorso e la lezione in streaming di Salvatore Natoli, si è concluso ieri pomeriggio il «III Festival filosofico del Sannio». Vincitore del primo premio è stato Pasquale Abbiatiello del liceo classico «Pietro Giannone» di Benevento; al secondo posto Tania Rosella del liceo scientifico «G. Rummo»; al terzo posto ex aequo Annalisa Pezone del liceo scientifico «Enrico Fermi» di Montesarchio; Stefano Di Cerbo dell'istituto «Alfonso Maria de Liguori», di Sant'Agata dei Goti; Federica Giannini del liceo «Galileo Galilei» di Benevento. La borsa di studio dedicata alla memoria del professore Diodoro Cocca è stata assegnata a Simone Titomanlio, del «liceo Guacci» di Benevento. A premiare i vincitori e gli oltre 100 partecipanti al concorso, il Rettore dell'Università degli studi del Sannio Filippo De Rossi e la professoressa Carmela D'Aronzo, presidente dall'Associazione culturale filosofica «Stregati da Sophia» organizzatrice dell'evento.

Prima dell'inizio della lectio del professore Salvatore Natoli, nell'ambito del progetto «Filosofia e danza», si è esibito il corpo di ballo: «Compagnia Balletto di Benevento» con coreografia a cura di Carmen Castiello. Il filosofo Natoli, nel corso del breve intervento, trasmesso on line a causa delle



sue non buone condizioni di salute, ha sottolineato la distinzione tra due livelli di verità: la verità rivelata ed aperta al campo dell'esperienza; la verità intesa come esattezza e corrispondenza. Inoltre l'ex docente dell'Università «Cà Foscari» di Venezia si è soffermato sulla straordinaria importanza della parola nell'esprimere un giudizio di verità affermando che «la verità è impossibile senza il linguaggio». Poi ha spiegato che la verità non è una corrispondenza immediata ma ha bisogno di una sua teoria. Senza una architettura scientifica, che stabilizzi i momenti percettivi, sarebbe tutto difficile anche la ricerca del vero. Prima della chiusura dell'incontro pomeridiano la presidente Carmela D'Aronzo, dopo aver ringraziato tutti coloro che hanno contribuito alla realizzazione della manifestazione, ha invitato le istituzioni pubbliche e private affinché aiutino l'associazione «Stregati da Sophia» a rendere concreto il progetto che porterà alla quarta edizione del festival filosofico del Sannio il cui tema sarà: «La Vita». La conclusione dei seminari è avvenuta con la performance dell'«Ensemble del Liceo Musicale G. Guacci», di cui è direttrice il maestro Deborah Capitanio.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## Il concerto

### «Il soffio e la corda», la Filarmonica protagonista nell'auditorium di Sant'Agostino

«Il Soffio e la Corda», ancora un appuntamento con la terza Stagione Concertistica dell'Orchestra Filarmonica di Benevento, realizzata con il patrocinio della Provincia e della Città di Benevento e dell'Università degli Studi del Sannio. Venerdì 17 marzo, alle ore 19.30, presso l'Auditorium di Sant'Agostino in Benevento, concerto che vedrà protagonisti l'Orchestra Filarmonica di Benevento e i suoi solisti sotto la direzione del Maestro Gianluca Giganti, noto concertista e apprezzato didatta. Il programma, insolito e complesso, spazierà da brani



proposti il lirico e melanconico «Adagio pour quatuor d'orchestre» del 1891 e le cui parti solistiche saranno affidate tratti dal repertorio francese - quali la «Chanson d'autrefois» di Gabriel Pierné (nella trascrizione di Emilio Mottola) e la «Tarantella, op. 6 per flauto, oboe ed orchestra» di Camille Saint-Saëns (nella versione per flauto, oboe ed orchestra d'archi di Alessandro Verrillo) con i solisti Vittorio Coviello, flauto e Agostino Napolitano, oboe - e quello belga, attraverso l'esecuzione della poco «frequentata» musica di Guillaume Lekeu, di cui sarà

a Matteo Bovo, violino; Natale Atripaldi, viola ed Emilio Mottola, violoncello. Un lavoro per archi del giovane compositore

Guillaume Lekeu, che ha come sottotitolo «Les fleurs de pâles souvenirs» (I pallidi fiori del ricordo). Devastato dalla morte prematura del suo maestro César Franck, a fine 1890, dopo un infortunio, Lekeu, appena 21enne, dà voce ai suoi sentimenti in questa pagina intensa e struggente, che contiene tra l'altro una straordinaria struttura compositiva non convenzionale. Gli ultimi due brani della serata, tratti, invece, rispettivamente dal

repertorio anglosassone ed italiano saranno la «Simple Symphony, op. 4», lavoro giovanile, ma già ricco di un geniale spessore musicale del compositore Benjamin Britten, e «Une Larme», tema e variazioni per violoncello e orchestra d'archi (versione di Francesco Fiore) di Gioachino Rossini, pagina che unisce il languore di un lirismo squisitamente italiano a slanci di virtuosismo tipici del repertorio belloclassico e che vedrà Gianluca Giganti anche nella veste di violoncello solista oltre che di direttore. Il concerto sarà presentato da Melania Petriello.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## Come valorizzare i beni culturali

### Il monumento

## Università

### Acquedotto Carolino e ponte Carlo III, riflettori su Moiano

Enzo Napolitano

AIROLA La Valle Caudina e il Sannio, terra ricca di storia, arte e tesori naturali, sbarcano a Napoli, per presentare, in occasione del ventennale dal riconoscimento dell'acquedotto Carolino come bene e patrimonio dell'Unesco, il ponte Carlo III di Moiano. L'evento prestigioso, al Palazzo Gravina, presso la Facoltà di Architettura, è servito ad illustrare ad un pubblico attento un'opera d'arte tra le più importanti della

Campania, da valorizzare, esportare e far conoscere nel mondo.

Promotori dell'iniziativa «Cittadinanza Attiva» di Moiano, la «Città caudina», i comuni di Moiano, Airola, Durazzano e Bucciano, il Sacro Ordine Costantiniano di San Giorgio, l'Università degli Studi di Napoli, l'Associazione Dimore storiche della Campania e la Cappella del Tesoro di San Gennaro.

Il professore Fabio Mangone, ordinario di Storia dell'Architettura presso la «Federico II» di Napoli, nel suo intervento ha evidenziato la necessità di riscoprire e promuovere un bene inestimabile che tutto il mondo ci invidia: «Si tratta di un'opera straordinaria - ha detto - legata all'intuito e alla professionalità di un architetto lungimirante, Luigi Vanvitelli, che seppe realizzare con perizia un vero e proprio capolavoro a cielo aperto». Terminata dopo 17 anni di lavoro, l'opera è oggi considerata tra le grandi opere ingegneristiche del XVIII secolo, insieme al Palazzo Reale e al complesso di San Leucio. L'architetto Mario Pagliaro, autore del volume «Il ponte della Valle di Durazzano» ha invece effettuato un excursus storico partendo dai protagonisti che della storia dell'acquedotto sono stati gli artefici, soffermandosi



su aneddoti ed episodi legati alla costruzione dei tre ponti che mettono, per così dire, in comunicazione le valli di Moiano, Durazzano e Maddaloni, per consentire il trasporto delle acque dalle sorgenti del Fizzo, alle falde del Monte Taburno, alla Reggia di Caserta. Tra le ipotesi un percorso naturale di trekking e di attività sportive a carattere naturalistico. Presenti all'incontro anche l'ambasciatore Michelangelo Pisani di Massamormile, primo governatore dell'Augustissima compagnia della Disciplina della Croce, la presidente di Cittadinanza Attiva di Moiano, Annamaria Maiello, il sindaco di Airola e presidente della «Città Caudina», Michele Napolitano, che così ha riassunto il senso dell'incontro a Napoli: «L'idea di fondo - ha detto - è quella di far conoscere fuori dai confini della Valle il patrimonio dei dieci Comuni dell'Unione. Insieme si possono fare grandi cose e partire dalla nostra storia e da ciò che gli avi ci hanno lasciato mi sembra un buon inizio. Mi auguro che lo stimolo dato, in questa occasione, possa essere di sprone a cercare altre soluzioni per far conoscere il nostro territorio e le sue ricchezze. Auspicio che dopo Moiano anche altri Comuni seguano questa strada».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

# Tutti pazzi per la matematica

Maxischermi e format da videogiochi  
Nel giorno del Pi greco  
la sfida online  
tra settemila studenti

Ci si son messi un po' tutti a dare i numeri, ieri: convegni e gare, musica e neuroscienze, giochi e spettacoli teatrali. Da Udine a Bari, una girandola di eventi per celebrare il numero principe della matematica, il Pi greco. Irrazionale (non può essere espresso come un rapporto tra due numeri interi), infinito, ubiquo (entra in moltissime leggi della Fisica che popolano la nostra vita quotidiana), da quasi trent'anni ha trovato il suo «giorno» solenne in quel 14 marzo che, nel sistema anglosassone, si scrive 3.14: come le prime tre cifre della costante matematica più famosa. Lo celebrano negli Stati Uniti, dove accademici preparano pizze-Pi greco e torte con il simbolo, e studenti si sfidano nelle prove inventate dalla Nasa: misurare l'ombra della Luna durante un'eclissi totale di Sole, per esempio. Lo ricordano in comunità virtuali, da Facebook a Second Life. Su Internet si trova chi ha creato melodie convertendo le cifre del Pi greco in sequenze musicali e opere d'arte trasformando i numeri in pixel di diversi colori. Mentre i club degli amici del Pi greco ammettono tra i propri soci solo chi reciti a memoria le prime cento o mille cifre del «Pi».

In Italia il Miur, per la prima volta, ha dato cittadinanza al numero che nasce dal rapporto tra il perimetro della figura perfetta, il cerchio, e il suo diametro. Lo ha fatto con una sfida online, combattuta da più di settemila studenti tramite una piattaforma dedicata, e con una gara live al Miur di 100 ragazzi impegnati a rispondere a quiz matematici con difficoltà e argomenti differenziati in base all'ordine di scuola (le soluzioni, per gli utenti registrati, su redooc.com).

Come ha spiegato la ministra dell'Istruzione, Valeria Fedeli, «un'iniziativa importante per promuovere la passione per la matematica». Che è

sempre più un viatico per il mondo del lavoro, con un tasso di occupazione dell'83%, a dodici mesi dalla laurea nella materia.

Maxischermi, linguaggio e format da videogiochi: è questo il segreto per far amare i numeri? «È un approccio moderno, che fa appello alle esperienze dei ragazzi. Il modo giusto per avvicinarli e far passare il concetto che non bisogna nascere con il "pallino" per essere bravi in matematica» dice Chiara Burberi, ex manager McKinsey e Unicredit, studi in Bocconi e London School of Economics, ideatrice della piattaforma di education online, Redooc, utilizzata per la competizione. Con i giochi si rompe il ghiaccio, insomma. Poi, però, «il lavoro da fare è a scuola, dove la matematica andrebbe proposta in maniera diversa, lasciando a ciascuno il modo e il tempo per scoprirla e per capire che aiuta a sviluppare logica e curiosità». E se il Pi greco Day è un alibi per parlare degli strumenti per fare pace con formule e problemi, è anche l'occasione per «sfatare la falsa credenza secondo cui questa materia è più adatta ai ragazzi che alle ragazze», ha ricordato Fedeli. Ma anche per celebrare la crescita delle immatricolazioni in Scienze matematiche, aumentate del 27% negli ultimi 10 anni, ricorda Burberi. «E se — come hanno detto oggi i ragazzi — è ormai ritenuto "cool" essere "nerd", forse nei prossimi test Ocse sulle competenze nelle materie scientifiche i nostri adolescenti non saranno più nelle posizioni di coda».

**Antonella De Gregorio**

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## Cos'è

● Il Pi greco è una costante matematica, cioè un numero con un valore esattamente definito. Nella geometria piana viene definito come il rapporto tra la circonferenza e il diametro di un cerchio

● Il simbolo, scelto dall'iniziale della parola greca *perimetros*, è stato usato per la prima volta nel 1706 dal matematico William Jones



**Manager**  
Chiara Burberi,  
ideatrice della  
piattaforma  
Redooc

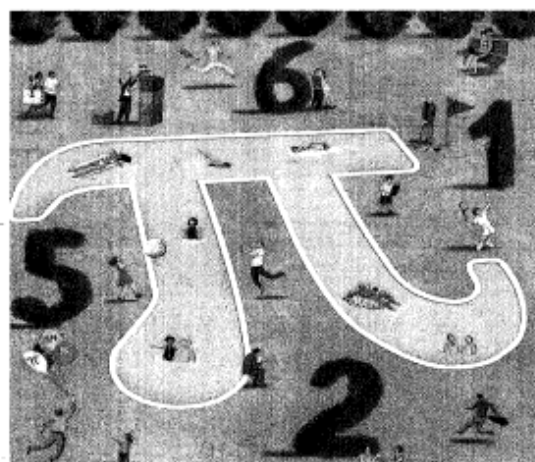


ILLUSTRAZIONE DI ALBERTO BONGARDO

# Fedeli e le proteste alla Sapienza

## «Li ho placati facendoli parlare»

La ministra: prima il confronto sul merito non c'era, adesso c'è

### La ministra

di **Monica Guerzoni**

**ROMA** Valeria Fedeli è contenta per aver «schivato» i coretti, i fumogeni, i manifesti e i lanci di uova colorate dei collettivi studenteschi, che ieri hanno preso di mira il convegno «Dopo la riforma: università italiana, università europea» nella facoltà di Lettere della Sapienza: «Sapevano che sarebbe dovuta arrivare la Gelmini, era contro le sue scelte che protestavano. Non contro di me».

### Le tensioni

All'esterno sono volati calci e pugni, 40 ragazzi denunciati e 4 agenti feriti. «Fuori i padroni dall'università», gridavano in coro gli studenti. «Da Berlinguer a Gelmini, Fedeli alla linea: distruggere scuola e università», recitava uno striscione. Dopo i tafferugli con la polizia, 5 manifestanti sono riusciti a entrare nella gipsoteca, scatenando qualche minuto di caos. Interrotto l'oratore, hanno contestato la ministra e fatto a pezzi le scelte degli ultimi governi sull'università. Finché l'autodifesa della Fedeli ha placato gli animi: «Lei — ha bacchettato una ragazza — viene all'università per studiare, non per aggredire». E poi, in una nota per la stampa: «Parlare con tutti coloro che vivono e rappresentano il mondo della scuola, dell'università e della ricerca, è il cuore del mio metodo di lavoro».

Si è spaventata? «No, onestamente quando i ragazzi sono arrivati erano in pochi. E io, come sempre, ero pronta al dialogo, purché avvenga senza sopraffazioni e forzature fisiche. Io mi preoccupavo quando c'è chi strumentalizza una protesta e la fa diventare violenta». Un filo di stanchezza nella voce si avverte, anche perché il martedì è il suo

giorno di (ferrea) dieta settimanale. Ma la ministra è convinta di aver sciolto le tensioni aprendo subito al confronto: «Ho fatto parlare lo studente e il ricercatore, una cosa mai successa in un convegno del genere. Ho detto loro che, se volevano un incontro sui precari, potevano prendere un appuntamento e venire al ministero». I nodi sono tanti, dagli stipendi alla mobilità dei docenti e lei, che non vuole tagliarli, è determinata a scioglierli: «Una delle cose più importanti è il cronoprogramma». E in serata, su *La7*, ha detto «basta con la girandola dei docenti».

### Le polemiche

A dicembre debuttò tra mille polemiche per la storiaccia del diploma di laurea, che poi laurea non era. I «trolls» di Grillo la fecero a pezzi sul web, i muri di Roma furono tappezzati di manifesti in cui la accusavano di esser diventata ministra a colpi di amicizie e bugie: ne furono rimossi 1.900. Ma Fedeli ha tirato dritto e 3 mesi dopo pensa di avercela fatta: «Quei manifesti li ho staccati dai muri, metaforicamente, grazie al lavoro, all'impegno, al merito». Il primo incontro del mattino è fissato per le 7.30 e la luce nelle stanze della ministra, racconta, si spegne solo a notte fonda. «Vuole sapere quali sono i miei ritmi di lavoro? — rivendica con un certo orgoglio —. Basta chiedere ai miei uffici».

### Il dialogo

Da 40 anni, non si stanca di ripetere, l'ascolto è il suo modo di stare al mondo. Il dialogo «nel rispetto reciproco» imparato nella Cgil di Lama e Trentin è il suo metodo di lavoro. Lo promise il primo giorno e così ritiene di aver fatto, in una corsa da un palco all'altro, da un convegno all'altro, sempre pronta a mediare, smussare, limare. «Coinvolgere tutti» è il suo mantra, la risposta che offre a chi la accusa di voler fare a pezzi la buona scuola e a chi le rimprovera di non volerla

cambiare: «Non mi sono ancora trovata di fronte a veri e propri conflitti. La cosa importante è che il confronto sul merito prima non c'era, adesso c'è. Ho incontrato studenti e insegnanti e tutti hanno apprezzato la mia apertura». Il complimento più bello? «Me lo hanno fatto in diversi, sono contenti che al ministero sia tornata una donna che ha costruito la sua esperienza nella responsabilità della politica». Il momento più brutto? «Quei manifesti anonimi».

© RIPRODUZIONE RISERVATA

### La polemica

«I manifesti anonimi sulla mia mancata laurea? Li ho staccati con il lavoro e il merito»

### La vicenda

● Valeria Fedeli, 67 anni, è ministro dell'Istruzione, dell'università e della ricerca del governo Gentiloni

● Fedeli è alla sua prima legislatura: eletta con il Pd al Senato

● Con la nomina a ministro scoppia una polemica sui suoi titoli di studio. Fedeli nella biografia del suo sito web ha dichiarato di aver conseguito la laurea in servizio sociale presso una scuola per assistenti sociali di Milano

● Alla ministra viene contestato di aver mentito sul titolo di studio e lei successivamente cambia la dicitura sul sito web

# I dieci anni dei progetti Erc Se l'Europa della ricerca vola alto per gli italiani

Troppo complicato scrivere le proposte e gli scienziati scappano

**FERDINANDO BOERO**

L'ITALIA investe in ricerca meno di tutti i paesi "avanzati", ma i ricercatori italiani sono "bravi". È una litania che sembra una consolazione, ma non lo è. Perché i ricercatori "bravi" che vincono i prestigiosi progetti dell'European Research Council, dei quali quest'anno si celebra il decennale, spesso fanno ricerca all'estero.

Non è un paese per ricercatori, l'Italia. I bandi di Progetti di Rilevante Interesse Nazionale richiedono più soldi per la valutazione dei progetti di quanto viene dato ai progetti. Follie italiane. Oltre ai progetti ERC, ci sono i progetti dei programmi quadro, l'ultimo si chiama Horizon 2020, ed è l'ottavo. Ho coordinato un grosso progetto del settimo programma quadro. Il più importante progetto marino coordinato da un italiano in quella chiamata progettuale. Ci ho messo sei mesi per trovare i partner in 22 Paesi di tre continenti, e per scrivere il progetto. Mi hanno aiutato tre amministrativi, due del CNR e uno del Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare. Senza di loro non avremmo vinto la chiamata progettuale.

## Proposte & fondi

L'Italia dà più soldi all'Unione Europea per sostenere la ricerca di quanti le proposte progettuali italiane riportino a casa. I nostri soldi finanziano le ricerche degli altri Paesi. E spesso, nei progetti, abbia-

mo ruoli secondari. I progetti coordinati da italiani sono troppo pochi, rispetto ai fondi che diamo all'Europa per la ricerca. Perché tutto questo?

L'impegno per preparare un progetto spesso non vale la candela. Ho dovuto investire soldi di missione per visitare i partner. Se non avessimo vinto avrei gettato sei mesi della mia vita. Uno sforzo intenso, assieme a centinaia di persone, per un risultato nullo. Coordinare un progetto con 22 stati, trecento persone, e 39 istituti ha preso quattro anni della mia vita (più i sei mesi di preparazione).

Paradossalmente non ho prodotto tanto quanto avrei potuto produrre, in termini di pubblicazioni, se fossi stato "libero" da obblighi progettuali. In alcuni campi (nella fisica, per esempio) si pubblicano lavori a mille nomi e tutti i partecipanti a un progetto firmano tutti i lavori.

In questi quattro anni avrei avuto centinaia di lavori con il mio nome, se avessi firmato tutti i lavori prodotti all'interno del progetto. Non è il nostro stile...

Come fare ad invogliare i ricercatori italiani a investire il loro tempo proponendosi come coordinatori di progetti europei, in modo da riportare a casa quei soldi? La risposta è semplicissima. Si dice: fate i progetti europei e noi vi sosteniamo nella progettualità, cercando di direzionare i bandi verso le aree in cui siamo più forti (gli altri Paesi lo fanno) e risolvendo i problemi burocratici.

Chi decide di scrivere un progetto europeo deve essere supportato burocraticamente da personale esperto. Se il progetto non viene finanziato, ma ottiene un buon punteggio, a seguito delle valutazioni europee, lo finanzia l'Italia, come progetto di Rilevante Interesse Nazionale. Ovviamente con una rimodulazione. In questo modo chi presenta progetti europei ha due probabilità di vincere: può vincere in Europa e può vincere a casa. L'Europa assegna somme ingentissime alle regioni e queste li usano anche per finanziare la ricerca.

Potrebbe essere un terzo canale di valorizzazione dei progetti presentati all'European Research Council o alle chiamate progettuali dei programmi quadro. I fondi regionali di solito sono assegnati con procedure molto "locali", e non dico altro.

## Il rendiconto

Alla fine dei progetti bisogna rendicontare. E spesso ci sono problemi. Un mestiere utilissimo alla ricerca italiana dovrebbe essere quello di specialista di progettualità europea e di rendicontazione. Esperti di questo tipo dovrebbero essere in ogni Università e in ogni centro di ricerca. Il loro stipendio si pagherebbe abbondantemente con i proventi dei progetti, e liberebbero noi ricercatori dall'oppressione burocratica che, spesso, ci allontana da un bando.

I manuali per scrivere i pro-

getti europei sono mastodontici. Noi ricercatori siamo in grado di scrivere in "scientifiche", ma in "burocratese" siamo un disastro. È una logica radicalmente differente dalla nostra. Ho visto, però, che è essenziale che ci sia un controllo delle procedure e che si chiedano risultati a fronte dei finanziamenti. I ricercatori che hanno successo negli altri Paesi di solito trovano sostegno alla loro progettualità. In molte realtà se si "porta" un progetto da nove milioni di euro (questo era l'importo di quello che ho coordinato) si porta altro lavoro ai burocrati, che non sono affatto contenti. Il mio stipendio, inoltre, è rimasto invariato rispetto a quello di chi non ha presentato progetti. Se non avessi fatto niente, avrei guadagnato esattamente la stessa cifra. Gli incentivi non esistono. I ricercatori ovviamente scappano.

©BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI

# 7.000

**i progetti premiati**  
Coinvolgono 50 mila  
persone, fra studenti  
Phd e post doc

# 12

**miliardi**  
i fondi erogati  
per la realizzazione  
dei progetti vincitori

# 100

**mila articoli**  
sono stati pubblicati  
dalle riviste  
scientifiche



Anticipazione In un libro edito da Bollati Boringhieri i segreti del metodo per agire sul Dna preso in prestito dal sistema immunitario dei batteri

# L'arte di imparare dai microbi

Anna Meldolesi illustra origini e prospettive della rivoluzionaria tecnica genetica Crispr

di

**Antonio Polito**

**V**e la ricordate Dolly, la pecora clonata vent'anni fa? Andai anch'io in pellegrinaggio a visitarla nella sua prigione dorata del Roslin Institute, a pochi chilometri da Edimburgo. E come pletore di cronisti prima di me discussi preoccupato con il «padre», lo scienziato Ian Wilmut, le implicazioni pratiche ed etiche di quella svolta che allora ci sembravano enormi. I media fremevano di ammirazione e di indignazione: ora cloneranno l'uomo? E sarà un bene o un male? Ci siamo messi a giocare con Dio?

Non successe, più o meno, nulla. Non dico l'uomo, ma nemmeno una scimmia è stata mai clonata con la tecnica del trasferimento del nucleo. Né abbiamo avuto greggi di ovini generati come Dolly. E a che sarebbero serviti, del resto?

Poi è stata la volta della mappatura del genoma umano, che agli inizi del secolo ci apparve come l'apertura del libro della vita: nonostante qualche delusione («solo» 30 mila geni per l'uomo, contro i 18 mila di un verme), annunciava l'era delle terapie genetiche. Ma anche lì, nonostante molti progressi, tanta frustrazione per la scarsità dei risultati.

Ora è la volta di Crispr, un acronimo pressoché intraducibile che identifica una nuova e mirabolante tecnica di ingegneria genetica. Anche stavolta c'è molta eccitazione: la speranza, *hope*, diventa facilmente battage pubblicitario, *hype*. Negli ultimi due anni Crispr è stata la star di migliaia di articoli. Una breve selezione dei titoli della stampa internazionale va da «passo da giganti» a «idea che cambierà il mondo», da «alba di una nuova era» a «ingegnerizzazione della specie umana», da «motore della genesi» a «fine della vita come la conosciamo». Ci stiamo sbagliando di nuovo?

Anna Meldolesi, autrice del primo libro divulgativo su Crispr pubblicato in Italia (*E l'uomo creò l'uomo*, Bollati Boringhieri), non si nasconde il rischio, ma risponde di no: non stiamo esagerando. Perché è così che procede la

scienza. «Dopo la vetta delle aspettative innescate da una nuova scoperta c'è sempre la rapida discesa nella fossa del disincanto. Ma attenzione, la caduta non vuol dire fallimento. Alcune tecnologie, le migliori, sono destinate a riemergere, dandosi obiettivi realistici e risalendo lentamente la china. La speranza ben riposta questa volta ha la forma della collina, e può essere ribattezzata il pendio della realizzazione».

È fuor di dubbio che con Crispr siamo ancora sulla montagna. Si tratta davvero di una tecnologia rivoluzionaria, presa in prestito dal sistema immunitario dei microbi, che la usano in natura per difendersi dai virus. Consente di programmare una proteina e di lanciarla alla ricerca di un gene, e, una volta trovato, di attivarlo, spegnerlo o modificarlo quando è difettoso. Si può usare contemporaneamente su più geni, accorciando drasticamente i tempi della ricerca e della cura. E soprattutto è precisa come «un coltellino svizzero multiuso, dotato di bussola per orientarsi lungo il Dna, morsa per agganciarsi ai filamenti della doppia elica, e forbici per tagliare le sequenze». Mentre con l'ingegneria genetica tradizionale ci si doveva limitare ad aggiungere la copia corretta di un gene lì dove ce n'era una difettosa, sperando che funzionasse, qui si modifica direttamente il gene difettoso, riparandolo. Si parla infatti di *editing*, come nella correzione dei testi al computer con il «trova e sostituisci» di Word. Immaginate di leggere un libro per bambini con un errore di stampa. La frase dice «brilla brilla grande stella», mentre la filastrocca in realtà parla di una «piccola stella». Il sistema pre-Crispr consentiva solo di cancellare l'aggettivo «grande» o di aggiungere l'aggettivo «piccola». Il risultato sarebbe stato alquanto confuso. Con Crispr invece si può trovare la parola sbagliata, «grande», tagliarla e sostituirla con quella giusta, «piccola».

Allo stesso modo questa tecnica consente di editare il Dna, correggendolo lettera per lettera. E non ci sono limiti a quello che si può fare. Compreso modificare geneticamente embrioni umani. Il tabù è stato anzi già infranto,

in quella nuova superpotenza scientifica che è la Cina. L'obiettivo era correggere, in embrioni ancora allo stato di ovociti fecondati, la mutazione che causa la Beta-talassemia. Il risultato non è stato brillantissimo, la tecnica è ancora troppo immatura, il traguardo dei primi bambini «crisprizzati» è ancora lontano. Ma l'editing genomico in futuro potrebbe modificare embrioni anche con interventi ereditabili dalla progenie, e dunque teoricamente irreversibili.

Per fortuna, oltre a nuovi dilemmi morali, Crispr presenta anche qualche vantaggio dal punto di vista bioetico. Intanto potrebbe riaprire la strada agli xenotrapianti, consentendoci di utilizzare organi provenienti da altre specie animali (chissà perché, pare che i maiali siano i più compatibili con l'uomo). Ma, soprattutto, potrebbe mettere fine alla decennale disputa sulle piante Ogm. Con Crispr infatti sarà possibile modificare e migliorare pomodoro o soia, riso o rose, anche senza introdurre materiale genetico proveniente da altre specie, e addirittura rilanciando coltivazioni tipiche locali. Quei prodotti non potrebbero più essere definiti transgenici, e le restrizioni attuali perderebbero dunque senso.

Certo, molto dipenderà da noi, i mass media. Anche il nostro editing avrà una grande importanza per riaprire un canale di dialogo tra scienza e opinione pubblica. «Sui nomi delle tecnologie si giocano importanti partite psicologiche», ci avverte Meldolesi. Se diciamo «utero in affitto» alludiamo allo sfruttamento economico; ma se la chiamiamo «gestazione per altri» diamo il senso di un atto altruistico. Che accadrà agli Ogm quando quella *m* starà per «migliorati» invece che «modificati»?

Le parole contano, è vero. E perciò l'unica critica che si possa muovere a questo affascinante libro riguarda il titolo. Perché, come la stessa Meldolesi ci spiega, l'uomo in realtà non può creare l'uomo. Al massimo può lavorare su ciò che c'è già in natura, per migliorarlo ai suoi fini. Come del resto ha sempre fatto da quando è apparso sulla faccia della Terra.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

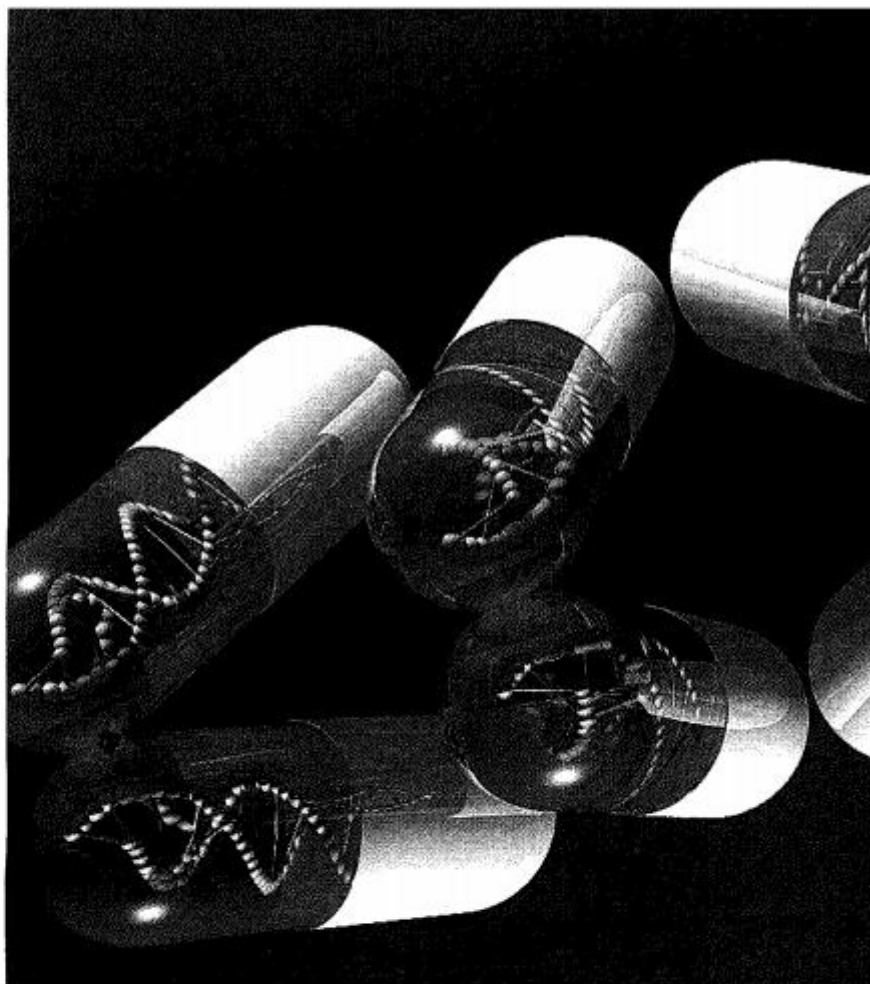
## Il blog



● Esce in libreria domani il saggio di Anna Meldolesi (nella foto qui sopra) *E l'uomo creò l'uomo. Crispr e la rivoluzione dell'editing genetico* (Bollati Boringhieri, pagine 159, € 19)

● Anna Meldolesi, firma del «Corriere», ha anche creato un blog bilingue (<https://crispr.blog/>) per pubblicare aggiornamenti sul tema dell'editing genetico

● Tra il materiale che uscirà sul blog, alcune interviste a scienziati di spicco su come Crispr sta cambiando la vita nei laboratori



## Terapia

L'illustrazione rappresenta capsule con Dna all'interno allo scopo di simboleggiare l'uso della terapia genetica (Getty Images)

# Ecco le nanoparticelle per trasportare i farmaci e sconfiggere i virus

Al dipartimento di Medicina sperimentale dell'università Vanvitelli si lavora contro agenti patogeni come l'herpes



Un laboratorio di ricerca medica

## IL PUNTO

### LE INFEZIONI

L'Oms stima che 3,7 miliardi siano gli individui al di sotto dei 50 anni affetti da herpes semplice (Hsv-1)

### LE MALATTIE

Dagli anni '80 sono 39 milioni le vittime di Aids: poi ci sono la Sars, l'avaria, l'Ebola e la Zika

### LE COLLABORAZIONI

L'università Vanvitelli collabora con la Federico II, la Columbia University e la New York University

## MASSIMILIANO GALDIERO

Il corpo umano è un campo di battaglia permanente. Virus e batteri hanno spesso la meglio, e le malattie infettive sono ancora la terza causa di morte, nel mondo occidentale. Dunque la ricerca medica, anche in questo campo, non può arretrare di un passo, per fronteggiare l'Aids, o l'Aviaria, la Sars o l'Ebola. Qui a Napoli la sfida si conduce, anche, in un laboratorio ospitato nel complesso di Sant'Andrea delle Dame, nel centro antico, dove hanno sede alcune delle strutture dell'università della Campania Luigi Vanvitelli, come il dipartimento di Medicina sperimentale. Qui si studiano, in particolare, i virus erpetici che in alcune regioni colpiscono fino al 90 per cento della popolazione. L'Organizzazione mondiale della sanità ha stimato che 3,7 miliardi siano gli individui al di sotto dei 50 anni infetti da HSV-1. Nonostante la principale manifestazione sia rappresentata dall'herpes labiale, patologia di moderata gravità, in alcuni casi l'infezione può portare a complicazioni più gravi come l'encefalite o la cecità. Questi virus sono dotati di una corazza protettiva che è simile alla membrana delle cellule che devono espugnare per riprodursi. I virus come l'HSV, ma anche virus come Ebola, West Nile, Zika, utilizzano armi estremamente sofisticate

per invadere le cellule. Quando il virus invasore ha superato le barriere e le fortificazioni della cellula cittadella, si innesca il processo che porta alla malattia.

La storia della ricerca medica nelle malattie infettive è segnata da straordinarie realizzazioni. La diagnosi, la prevenzione e la cura di una vasta gamma di esse hanno cambiato il tessuto stesso della società, fornendo importanti benefici. Nel 1928, Alexander Fleming si imbatté casualmente nella penicillina e la sua scoperta, inizialmente ignorata, portò alla cura delle malattie epidemiche che al pari delle guerre causavano la morte di milioni di individui. L'evoluzione, nel campo degli antibiotici e dei vaccini, fece radicare l'idea che le malattie infettive fossero solo un retaggio del passato e che la battaglia fosse vinta. Gli eventi degli ultimi trent'anni hanno purtroppo dimostrato il contrario: dagli anni '80 ben 39 milioni sono le vittime di Hiv/Aids, e poi ci sono la Sars (Sindrome respiratoria acuta grave), l'influenza aviaria, il virus Chikungunya, l'Ebola, fino alla recentissima infezione da Zika virus.

Il mondo non può essere impreparato di fronte a tali minacce, dato anche l'incessante aumento dei batteri antibiotico-resistenti. Soltanto la ricerca di base, tramite l'identificazione di nuove terapie, ha i mezzi per combattere batteri, virus e al-

tri patogeni. La sfida è trovare il momento vulnerabile dei microrganismi e sfruttarlo a scopo terapeutico.

È questo l'impegno del nostro team, cui collaborano docenti della Federico II, come Stefania Galdiero, e ospedalieri come la biologa del Ruggi d'Aragona Mariateresa Vitiello, insieme a ricercatori della Columbia University di New York, Matteo Porotto e Anne Moscona, esperti dei meccanismi di fusione di altri virus che utilizzano le stesse proteine del virus erpetico, come il virus del morbillo, i virus Nipah e Hendra e il virus Ebola. La dettagliata comprensione della struttura dei virus e dei meccanismi di penetrazione all'interno delle cellule fornisce la possibilità di sfruttare tali conoscenze per ottenere nanoparticelle come vettori per il trasporto intracellulare di farmaci e altre molecole.

Ciò aprirebbe la strada allo sviluppo di una nuova terapia genica. Le nanoparticelle come, polimeri e liposomi rappresentano un'innovazione applicativa a cui ci dedichiamo da anni, cooperando con colleghi del dipartimento di Farmacia della Federico II, e con Marcus Weck della New York University.

L'autore è docente di Microbiologia all'università Luigi Vanvitelli

© RIPRODUZIONE RISERVATA

## LA RUBRICA

### Un sguardo agli studi

Questa rubrica racconta la ricerca in Campania, quel crogiuolo di esperienze e di innovazione sconosciuta al grande pubblico. Gli atenei, gli Osservatori vesuviani e astronomico, la stazione zoologica Anton Dohrn, gli istituti di ricerca, fanno della Campania un importante crocevia degli studi e delle ricerche.

La rubrica è curata da un comitato di studiosi composto da Alessandro Fioretti, Giuseppe Longo, Guido Trombetti e Giuseppe Zollo.

© RIPRODUZIONE RISERVATA