

15 *settembre-ottobre*
2022 • anno 4

postatarget
magazine

MPA/C.S.S./11/47/2018

Posteitaliane

Magazine edito
dall'Ordine Nazionale
dei Biologi

< *bio's* >

le nuove frontiere della vita

*La biologia dovrebbe
riuscire stimolante
quanto una storia ricca
di misteri, perché proprio
questo è la biologia.*

Richard Dawkins

UN PASSO NEL FUTURO

*Dalla medicina
all'ingegneria,
dall'elettronica
alla matematica:
la biologia si rivela
una scienza sempre
più centrale
nel mondo moderno.
Perciò i suoi operatori
nel prossimo decennio
sono chiamati
a un grande
cambiamento*

BIOLOGI 2030

Scoperte

ATTACCO AL TUMORE



Giulia Casorati
Paolo Dellabona
Giuseppe Di Fedè
Carlo de Intinis
Luigia Pace

Ambiente

NON SIA FATTA PIENA LUCE!

Patrizia Caraveo

Parola chiave

TUTANKHAMON 100 ANNI DOPO

Osvaldo Baldacci



Fotostoria

MOSTRO DELLE MIE BRAME

Maurizio Stefanini





Direttore responsabile

Vincenzo D'Anna

Direttore editoriale

Ferdinando Adornato

Direzione

Stefano Dumontet

Livio Giuliani

Riccardo Mazzoni

Giulio Tarro

Redazione

Luca Mennuni, Gabriele Scarpa

Claudia Tancioni, Eleonora Tiliacos

mail: bios@onb.it

Consiglio scientifico

Giovanni Antonini,

Salvatore Aricò,

Angela Barreca, Mario Barteri,

David Baulcombe,

Fiorella Belpoggi,

Jérôme Benveniste

Nikolaj Blom, Mario Capecchi,

Roberto Capone,

Marco Mamone Capria,

Lorenzo Chieffi,

Maria Grazia Cifone,

Antonella De Nino,

Raffaele De Vita, Vittorio Elia,

Pier Paolo Franzese,

Gian Luigi Gessa, Paolo Gottarelli,

John B. Gurdon, Marco Imperio,

Eleonora Luka, Florian Koenig,

Fausto Manes, Marina Marini,

Davide Marino, Stefano Masini,

Antonio Mazzola,

Antonietta Morena Gatti,

Assuntina Morresi,

Giuseppe Novelli, Stefania Papa,

Giovanni Russo,

Francesco Salvatore,

Michele Scardi, Patrizio Signanini,

Morando Soffritti, Tiziana Stallone,

Giuseppe Vitiello, Vladimir Voeikov

Collaboratori

Pupi Avati, Mario Baldassarri,

Annalisa Barbagli,

Giuseppe Bedeschi,

Vincenzo Camporini,

Beatrice Colonna,

Federico L. I. Federico,

Fabio Ferzetti, Rino Fisichella,

Carmine Gazzanni,

Cinzia Leone, Carlo Lottieri,

Aspasia Mazzocchi,

Flavia Piccinni, Lidia Ravera,

Luca Salvio,

Maurizio Stefanini,

Giacomo Talignani,

Chicco Testa, Nicoletta Tiliacos,

Tiziana Vigni, Roberto Volpi,

Massimo Zamboni

Progetto grafico Alberto Hohenegger

Impaginazione Massimo Colonna

Tipografia

LITOGRAFIA BRUNI Srl

Registrazione del Tribunale di Roma

n. 113/2021 del 23/06/2021

Pubblicità

Concessionaria AGICOM srl

Viale Caduti in Guerra 28,

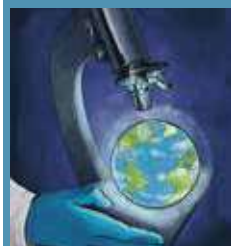
00060 Castelnuovo di Porto (RM)

Tel: 069078285

www.agicom.it

Grandangolo

4



Biologi 2030

Vincenzo D'Anna

Stefano Dumontet

Daniele Tedeschi

Giulia Caneva

Scoperte

22

Attacco al tumore

Oswaldo Baldacci

Giulia Casorati

Paolo Dallabona

Giuseppe Di Fede

Carlo de Intinis

Luigia Pace



Demos d'Italia

33

Destinati a sparire

Roberto Volpi

Nuove frontiere

34

Non sia fatta piena luce!

Patrizia Caraveo



Biopolitica

38

Nel nome del figlio

Roberto Volpi



Il personaggio

42

Lady Diabolik

Simone Di Meo



Biofantasie

46

La solitudine di Jimi

Tiziana Vigni

Siti Unesco

Federico L. I. Federico

Avventurose verdure

Flavia Piccinni

Le vette dell'immaginazione

Fabio Ferzetti

Comportamenti

51

Tragedia a Stromboli

Lidia Ravera

Start up

52

Benvenuti a Gaibledon

Matteo Renzoni



Graphic novel di Cinzia Leone

54

La regina della paleontologia

Il caso

58

L'eruzione anticipata

Simone Di Meo



Parola chiave

62

Tutankhamon 100 anni dopo

Oswaldo Baldacci



Fotostoria

66

Mostro delle mie brame

Maurizio Stefanini



Vocabolario del Terzo millennio

72

L'eterno qualunquismo

Rino Fisichella



**Notizie, ricerche e progetti
dalle migliori riviste
scientifiche del mondo**

BRITISH MEDICAL JOURNAL



Etichette alimentari: manca ancora un indicatore

C'è ancora qualcosa che manca, nell'etichettatura alimentare: un indicatore del grado di lavorazione/trasformazione industriale cui sono sottoposti i prodotti. Eppure si tratta di un elemento cruciale per conoscere il reale effetto dei cibi sulla salute, tanto più che l'80% degli alimenti classificati come non salutari dal Nutri-Score (sistema che si basa solo sulla qualità nutrizionale) sono anche ultra-processati. A ribadirlo con l'evidenza dei dati è un ampio studio italiano realizzato dal Dipartimento di Epidemiologia e Prevenzione dell'IRCCS Neuromed di Pozzilli (Isernia), in collaborazione con Università dell'Insubria di Varese e Como, Università di Catania e Mediterraneo Cardiocentro di Napoli. Lo studio – pubblicato sul *British Medical Journal*,

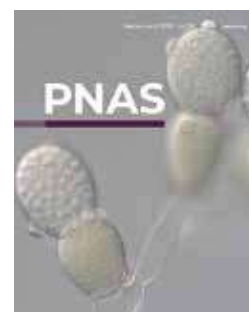
che gli ha dedicato anche un editoriale – ha indagato quale aspetto dell'alimentazione definisca meglio il rischio di mortalità. I ricercatori hanno monitorato per 12 anni lo stato di salute di oltre 22mila persone nell'ambito del "Progetto epidemiologico Moli-sani", in correlazione con le abitudini alimentari dei partecipanti, prendendo in considerazione sia gli aspetti nutrizionali che quelli legati al grado di trasformazione dei cibi.

«I nostri risultati – dice Marialaura Bonaccio, epidemiologa dell'IRCCS Neuromed e prima autrice dello studio – confermano che il consumo sia di alimenti di scarsa qualità nutrizionale che di cibi ultra-processati aumenta in modo rilevante il rischio di mortalità, in particolare per le malattie cardiovascolari. Quando però abbiamo tenuto conto congiuntamente sia del contenuto nutrizionale della dieta che del suo grado di lavorazione industriale, è emerso che quest'ultimo aspetto è il più importante nell'evidenziare il maggior rischio di mortalità».

Ciò suggerisce che il rischio aumentato non sia da imputare direttamente (o esclusivamente) alla bassa qualità nutrizionale di alcuni prodotti, bensì al loro essere anche ultra-lavorati. Disporre di informazioni in tal senso diventa quindi indispensabile, ai fini di un consumo consapevole.

<https://dx.doi.org/10.1136/bmj-2022-070688>

PNAS



Decifrato l'intero genoma della "medusa immortale"

Un'équipe del Dipartimento di Biologia Molecolare dell'Università di Oviedo, Spagna, ha decifrato il genoma della *Turritopsis dohrnii*, minuscola medusa capace di ringiovanire ripetutamente dopo la riproduzione sessuale: un meccanismo di autorigenerazione che ha reso questo animale leggendario, facendo ipotizzare che ne esistano esemplari in vita da 66 milioni di anni.

«Finora conoscevamo solo il genoma dei mitocondri – spiega Maria Pascual-Torner, prima autrice dello studio. – Ora siamo riusciti a sequenziare i geni associati alla riparazione del Dna. Attraverso la comprensione della plasticità cellulare della *Turritopsis dohrnii* cercheremo nuove risposte sulle malattie associate all'invecchiamento».

<https://doi.org/10.1073/pnas.2118763119>

eLIFE

Il teff alla ribalta come cibo del futuro

Originario degli altipiani etiopi ed eritrei, dove viene coltivato da migliaia di anni, l'*Eragrostis tef* è un cereale da panificazione dai chicchi minuscoli (meno di un millimetro di diametro) che vengono moliti insieme alla cuticola, ottenendo una farina integrale. Per le sue proprietà nutrizionali – assenza di glutine, ricchezza di fibre e micronutrienti – da qualche anno è oggetto di grande interesse da parte della comunità scientifica. Ora i ricercatori del centro di Scienze delle Piante della Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa, in collaborazione con agricoltori e scienziati etiopi, hanno sequenziato il Dna delle centinaia di varietà conosciute del teff, valutandone caratteristiche, produttività e adattamento al cambiamento climatico. Il loro studio, pubblicato su *eLife*, pone in primo luogo le basi di un processo di miglioramento genetico, identificando le varietà con caratteristiche superiori e più adatte a rispondere da subito alle necessità dell'agricoltura di sussistenza del Corno d'Africa. La completa "libreria genomica" del teff così ottenuta permetterà anche di valutare il potenziale di coltivazione in Italia e in Europa.

<https://doi.org/10.7554/eLife.80009>



SCIENCE

Così le “forbici” Crispr tagliano i viveri al cancro

Un passo in avanti nella comprensione dei meccanismi di commutazione nutrizionale delle cellule tumorali (che per crescere e moltiplicarsi modificano le loro attività metaboliche, usando le proteine extracellulari come “cibo” alternativo) si è appena compiuto grazie agli scienziati del Centro Tedesco di Ricerca sul Cancro (DKFZ) di Heidelberg e dell'Istituto di Ricerca di Patologia Molecolare (IMP) di Vienna, guidati da Wilhelm Palm e Johann Zuber. I ricercatori hanno usato “forbici” CRISPR-Cas9 per interrompere le espressioni di cellule tumorali affamate, fino a individuare la proteina transmembrana LYSET (*Lysosomal Enzyme Trafficking Factor*, TMEM251), richiesta selettivamente quando le cellule consumano proteine extracellulari, come componente chiave della cosiddetta “via del mannosio-6 fosfato”, necessaria per fornire ai lisosomi enzimi digestivi. La successiva sperimentazione su topi ha evidenziato che la perdita di LYSET attenua fortemente la crescita neoplastica in diversi tipi di cancro: un risultato che Palm e Zuber definiscono “emozionante” e apre la strada a ulteriori scoperte.

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abn5637>

NATURE

I messaggi tra adipose e cervello affidati a neuroni sensoriali

La comunicazione tra grasso e cervello non si limita a “messaggi” su stress, consumo di energia e metabolismo inviati dagli ormoni, ma passa anche attraverso neuroni sensoriali, che partono vicino alla spina dorsale e si diramano nel tessuto adiposo. È la conclusione cui sono giunti gli scienziati dello Scripps Research Institute di San Diego, grazie all'uso congiunto di due innovative tecniche, ossia l'approccio di *imaging* HYBRiD (che ha reso trasparenti i tessuti dei topi) e il vettore retrogrado ottimizzato per tracciamento degli organi ROOT.

«La scoperta suggerisce, per la prima volta, che il cervello sorveglia attivamente il grasso, anziché limitarsi a riceverne passivamente i messaggi, e ha implicazioni profonde, perché è un altro esempio di quanto siano importanti i neuroni sensoriali nel determinare la salute e le malattie del corpo umano», affermano i coautori dello studio Yu Wang, Li Ye e Ardem Patapoutian (Premio Nobel 2021 per la Medicina). Ora il team sta pianificando nuove ricerche per decifrare i messaggi trasportati dai neuroni, per ora solo “origliati”, identificando i loro effetti sulla combustione dei grassi, e di conseguenza su tutte le funzioni e disfunzioni metaboliche ad essa connesse.

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-05137-7>



BIOLOGI**2030**

La Transizione Biologica

An illustration of a scientific microscope with a blue and silver body. The eyepiece is at the top, and the objective lens is positioned over a small globe of the Earth. The globe shows the Americas and parts of Europe and Africa. A hand in a blue glove is visible at the bottom, holding the base of the microscope. The background is a dark blue gradient.

Il mondo sta cambiando e i "biologist" sono ormai al centro di ogni mutamento. Un tempo erano considerati una categoria di serie B. Oggi, dalla gestione dell'ecosistema alla prevenzione delle malattie e all'innovazione nella ricerca, sono decisivi. Ma il futuro chiede loro di crescere ancora. Ecco come

L'illustrazione di questa pagina (e della copertina) è di Aspasia Mazzocchi; nella foto in basso: Vincenzo D'Anna

colloquio con **Vincenzo D'Anna** di **Eleonora Tiliacos**

Per l'Ordine dei Biologi, che da gennaio 2023 sarà Federazione degli undici Ordini regionali, si annuncia una sorta di "rivoluzione copernicana", in cui le istanze locali avranno più ampi margini di rappresentatività e di espressione. Ma a monte di questo cambiamento ce ne sono stati altri, sostanziali, che dovranno essere interpretati e consolidati anche dall'Onb che verrà.

La crescita professionale e il rafforzamento identitario della categoria richiedono ancora un impegno su più fronti, come spiega Vincenzo D'Anna, biologo dal 1976 e presidente di Onb dal novembre 2017: «Dal futuro dobbiamo aspettarci, anzi esigere, la piena consacrazione della figura del biologo, che in passato veniva di fatto confusa con quella di medico, chimico, tecnico di laboratorio, quando ha invece una sua forte specificità – afferma. – Certo, di strada ne è stata fatta tanta, con una notevole accelerazione in questi ultimi anni. Basti pensare che fino a poco tempo fa il nostro ministero di riferimento era quello di Grazia e Giustizia, ben poco interessato a una categoria che trattava materie completamente avulse dalle sue naturali competenze. Siamo professione sanitaria, sotto l'egida del Ministero della Salute, solo dal 2018. E da allora abbiamo affrontato un grande lavoro di riorganizzazione dell'Ordine, sia dal punto di vista delle attività che della comunicazione agli iscritti e al pubblico».

In che modo si è concretizzato questo impegno?

Essenzialmente attraverso due direttrici. La prima è quella interna: abbiamo rimodernato gli uffici e creato una serie canali sia di comunicazione che di acquisizione dati. L'Ordine non aveva le mail, i recapiti

di telefonia mobile e tantomeno gli indirizzi Pec di quasi la metà degli iscritti. Era quindi materialmente difficile mettersi in contatto con gran parte dei destinatari e soprattutto depositari della nostra azione amministrativa. Una situazione del genere andava radicalmente cambiata, anche a prezzo di uno sforzo senza precedenti. In quest'ottica rientra tutta l'attività degli ultimi quattro anni e mezzo: i giornali, il sito, l'Area riservata, le pagine social, la formazione, i webinar, la nuova piattaforma informatica di teleconsulto professionale appena varata in collaborazione con Enpab, e naturalmente gli oltre 250 eventi che hanno permesso ai biologi di incontrarsi, fare rete, affacciarsi nel vivo dell'Ordine

e al contempo delle altre istituzioni anche scientifiche e accademiche coinvolte. La seconda linea di intervento, sviluppata di pari passo, è esterna: ora Onb è provider di Agenas, il più importante ente pubblico di supporto tecnico e operativo al Ministero della Salute, e di Accredia, ente nazionale di certificazione. Passi fondamentali per garantire un'adeguata tutela ai biologi, e in particolare ai laboratoristi. E da quattro anni, finalmente, i biologi sono presenza costante e incisiva ai tavoli di concertazione del Ministero della Salute.

Si può dire che in questi ultimi anni la percezione del ruolo dei biologi sia cambiata non solo a livello politico e istituzionale, ma anche nell'opinione pubblica?

Certo. Ora siamo più conosciuti e riconoscibili. Una forte scossa in tal senso è venuta dal Covid, evento tragico e traumatico che dall'oggi al domani ha acceso i riflettori su di noi. La gente ha potuto farsi un'idea dell'impatto del nostro lavoro – dall'analisi



BIOPLASTIC

RICERCA E INNOVAZIONE NEL
LABORATORIO DI PATOLOGIA CLINICA

"PARTNER NELL'INNOVAZIONE"

La nostra missione è di soddisfare ogni vostra richiesta nel campo della Diagnostica biomedica. Bioplastic è specializzata nella distribuzione di ultima generazione dei kit diagnostici supportati da un lunga esperienza nel settore ottimizzazione e razionalizzazione di protocolli analitici.



"La professionalità costituisce, in questo scenario di incertezze, l'unico investimento sicuro sul quale puntare 'per sempre'."

PER IL TUO LABORATORIO GARANZIA E QUALITÀ

Via A. Dudan, 9, Roma, RM 00143

Phone: +39 06 64530151 | Fax: + 39 06 5020540 | www.bioplastic.it | E-mail: bioplastic@libero.it



*Tutte le illustrazioni
di queste pagine sono
dipinti di Remedios Varo*

alla ricerca, dalla sperimentazione al monitoraggio clinico e ambientale – sulla vita quotidiana, la salute, il benessere delle persone. Credo e spero che da questa nuova percezione, o meglio da questa migliore conoscenza della nostra realtà e responsabilità professionale, non si tornerà indietro.

Quali sono a suo avviso le branche della professione di biologo che oggi sono più che mai alla ribalta e oggetto di particolari aspettative, se non di grandi speranze?

Direi la biologia molecolare, la genetica, la genomica. Penso in particolare alla medicina personalizzata e predittiva, con le sue applicazioni nella diagnosi e cura delle patologie oncologiche, cardiovascolari, neurologiche. Alla possibilità di modificare, di correggere l'espressione genica per sconfiggere malattie rare e alcuni tipi di leucemia. È straordinario, e stupisce persino chi ci è dentro fino al collo, il fatto che una scienza relativamente giovane come la biologia offra ogni giorno nuove scoperte, avvicinandosi ormai alla conoscenza completa del genoma umano, cioè del grande libro della vita. Alla ribalta è anche la procreazione medicalmente assistita, cui ricorrono sempre più spesso le giovani coppie per combattere l'infertilità. Ma c'è anche un altro grande elemento innovativo, che interpreta lo spirito del tempo e riguarda l'ambiente: la nostra centralità nella One Health, approccio globale e integrato alla salute, nel segno dell'interconnessione tra benessere umano, animale e degli ecosistemi. Una logica secondo cui la nostra salute non può prescindere dall'importantissima interazione tra l'ambiente e il nostro patrimonio genetico, e in cui i biologi hanno un ruolo fondamentale, di vero e proprio pilastro.

Quali sono le figure professionali più importanti nella One Health?

Sono molte. Possiamo dire che in tutti



«Da quattro anni, finalmente, siamo una presenza costante e incisiva ai tavoli del Ministero. Nel nuovo concetto di salute globale c'è bisogno di genetisti, di biologi sanitari, molecolari e ambientali»

i segmenti di One Health servono biologi. Non a caso Onb si sta adoperando affinché siano sempre più presenti anche nella legislazione che disciplina i processi dell'intero circuito, oltre che nei processi stessi. In questo nuovo concetto di salute globale c'è bisogno di genetisti e di analisti, di biologi sanitari e molecolari, di biologi ambientali. E c'è naturalmente bisogno anche di nutrizionisti, perché buona parte degli stati tossici dovuti all'accumulo di metalli pesanti e di prodotti da degradazione chimica e biologica – causa primaria dei fenomeni di modificazione epigenetica – possono essere contrastati anche attraverso una corretta alimentazione detossificante.

Passando dall'ambiente al territorio, si usa dire che in Italia, paese bello ma fragile tanto che prende forma l'idea di un Dipartimento delle Emergenze, ogni Comune dovrebbe avere un geologo. E un biologo, invece, servirebbe?

Sì, e molto. Non a caso come Onb abbiamo lanciato la proposta del “biologo di comunità”, ottenendo l'attenzione dei decisori politici anche attraverso una serie di eventi organizzati presso il Senato e la Camera dei Deputati. In Italia siamo dotati di una Protezione civile che interviene nella gestione dell'emergenza, cioè sostanzialmente a danno fatto. Bisogna invece costruire una solida rete di prevenzione che funzioni anche in “tempo di pace”, e a maggior ragione in un'era di transizione ecologica. In questa rete i biologi possono rivestire un ruolo tutt'altro che secondario, tenendo conto anche della multidisciplinarietà che è tratto peculiare della loro formazione. Se in forze a un ente pubblico, un biologo potrebbe sovrintendere alla corretta applicazione del ciclo dei rifiuti solidi urbani, occuparsi di ciclo delle acque e di zone costiere, contribuire a qualsiasi valutazione di rischio e impatto ambientale o sanitario. Si andrebbe così a colmare una lacuna oggettiva, perché oggi in Italia gli ecosistemi sono affidati in massima parte a se stessi: ovunque mancano vigilanza, prevenzione del degrado, protezione pianificata rispetto alla pressione antropica. E c'è poi tutto il versante della sicurezza alimentare, dei piani di nutrizione delle mense comunali: ambiti in cui la presenza di un biologo sarebbe più che auspicabile e porterebbe un valore aggiunto. Attualmente gli enti locali esternalizzano molti incarichi che potrebbero essere invece affidati – con miglioramento della qualità e della continuità del servizio, e con vantaggio anche economico per la collettività – a un biologo dipendente. Già solo un'unità formata da un paio di biologi potrebbe risolvere, e bene, tutta una serie di



compiti che ogni Comune di media grandezza affronta quotidianamente.

Oggi come oggi, cosa distingue i biologi italiani dai loro colleghi europei in termini di formazione e di status professionale?

Innanzitutto l'Italia è l'unica nazione europea che dal lontano 1967, con la legge 396 che istituì l'Onb, ha codificato le mansioni, le speciali competenze e l'esistenza stessa della nostra professione. Abbiamo insomma una legislazione ad hoc che regola la nostra attività. Questa è una peculiarità solo italiana, perché nel resto d'Europa si diviene *biologist* passando per così dire “attraverso” altre figure professionali, in primis quella del farmacista. Un

«Guardando indietro agli anni Settanta vedo letteralmente un altro mondo. Si pensi ad esempio a quanto i biologi venivano osteggiati dai medici, che per la direzione dei laboratori pretendevano elenchi distinti»



riconoscimento di questa nostra specificità è arrivato anche con la nomina del dottor Corrado Marino, responsabile Onb per le relazioni internazionali, a vicepresidente dell'ECBA (European Countries Biologists Association), incarico che ricopre dal 2020.

Questa specificità è anche nella formazione post laurea?

Sì, e può essere rivendicata come motivo di vanto oltre che di grande lavoro, vista la poliedricità delle competenze attribuite alla figura del biologo, tale da spaziare in circa ottanta diverse tipologie di impiego professionale. Va detto che per Onb seguire capillarmente tutti questi segmenti di esercizio della professione sarebbe di fatto impossibile; quindi li raggruppiamo per te-

matiche affini, impegnandoci a fornire una formazione non solo gratuita, ma anche mirata e al tempo stesso versatile, e soprattutto aggiornata, come si conviene a una scienza in continua e rapida evoluzione.

Su quali strumenti e prospettive può contare oggi chi sceglie di diventare biologo, rispetto a chi ha intrapreso la professione in passato?

Guardando agli anni Settanta, quelli in cui ho studiato e iniziato a lavorare, vedo letteralmente un altro mondo. Si pensi ad esempio a quanto i biologi venivano osteggiati dai medici, che per la direzione di laboratorio pretendevano elenchi distinti. Le strade professionali erano strettamente delimitate, quattro o cinque a fronte delle ottanta oggi

percorribili: c'era davvero poco altro al di là dei laboratori di analisi e dell'insegnamento. Era un'epoca in cui a livello generale si disconoscevano i problemi ambientali, con l'unica eccezione della cementificazione selvaggia; industrializzazione e urbanizzazione venivano ancora generalmente considerati fatti positivi o scelte quasi obbligate, indipendentemente dalle modalità con cui si realizzavano. Lo stesso concetto di nutrizione era alquanto fumoso. Dovevano ancora prendere forma consapevolezza, conoscenze e sensibilità che sono oggi saldamente acquisite. Mancavano insomma i campi di inserimento e la capacità di sviluppo di tutte quelle potenzialità che pure erano nelle attribuzioni conferite ai biologi dall'articolo 3 della legge istitutiva.

Alla luce della sua duplice esperienza di biologo "militante" e di presidente Onb, cosa vorrebbe dire a un giovane che oggi muove i suoi primi passi?

Sono consapevole delle difficoltà che i giovani possono incontrare e dell'impegno notevole che si richiede loro, a cominciare da un percorso universitario di cinque anni e una trentina di esami, laddove il nostro era di quattro anni e 19 esami. Credo che ognuno di loro meriterebbe un sostegno sempre più concreto da parte dell'Ordine, per dispiegare al meglio le proprie competenze ed entrare in un mondo del lavoro che è certamente molto più "affollato" rispetto ai tempi in cui io ho cominciato. Al contempo, a ognuno tengo a ricordare che oggi le opportunità di inserimento professionale si sono moltiplicate, e che con una preparazione adeguata possono essere colte. E guardando ai cinque anni appena trascorsi, sono contento di poter affermare che un giovane laureato in Scienze Biologiche ora può contare su un Ordine più organizzato e su uno status di professione sanitaria in cui rientrano tutele, oltre che possibilità lavorative, fino a poco

Your partner in Science

Fai crescere la tua attività

Un unico partner con esperienza scientifica multidisciplinare a cui puoi rivolgerti per numerosi servizi di analisi molecolare.

Entra a far parte della rete di professionisti che utilizza la nostra piattaforma per facilitare la gestione e l'interpretazione delle analisi.



Visita www.bmr-genomics.it/b2b



Analisi del microbiota

Scopri come la flora intestinale influenza l'assorbimento dei nutrienti e la salute dei tuoi pazienti.



Analisi del DNA

Personalizza il percorso nutrizionale dei tuoi pazienti con l'analisi delle varianti geniche.



Supporto scientifico

Esplora facilmente i risultati tramite i nostri report e la consulenza personalizzata.



Formazione

Segui i nostri corsi di aggiornamento ECM per i professionisti del settore.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Spinoff dell'Università di Padova



microbioma italiano
Futuro e salute dell'intestino



tempo fa inimmaginabili. Questi giovani biologi non dovranno per fortuna sperimentare la condizione da ebrei erranti vissuta da noi “veterani”, in tempi in cui la biologia veniva considerata una sorta di sottoprodotto della medicina o nella migliore delle ipotesi un ramo delle scienze fisiche e naturali privo di connotati ben definiti. Per fortuna possiamo parlare di tutto questo al passato.

Si può dire che il rinnovamento è stato in primo luogo culturale?

Sì: il denominatore comune, il filo rosso che lega tutte le azioni tese al rinnovamento, o se si vuole le battaglie condotte affinché alla nostra figura professionale venisse attribuito un giusto valore, è proprio un’operazione di tipo culturale. In questa logica rientra anche il grande sforzo di comunicazione sia agli iscritti che alla società. L’impegno profuso ha già dato frutti importanti e risultati evidenti, ma ci sono ancora moltissime cose da fare. Anche il nostro rinnovamento, come d’altronde ogni altro, deve essere consolidato.

A proposito di società: cosa vuol dire oggi, per chi fa “scienza della vita”, rapportarsi ad essa nel miglior modo possibile?

Ci sono temi di assoluto rilievo sociale ed etico che passano per le mani dei biologi, pretendendo risposte di coscienza insieme a quelle prettamente scientifiche: eugenetica, manipolazione del Dna e degli embrioni, procreazione medicalmente assistita, per citare soltanto i più cruciali. Ciò comporta responsabilità che avvicinano la figura professionale del biologo a quella del medico, nella funzione di tutela non solo della vita, ma della fisiologia stessa della vita. In questo scenario ai biologi, così come ai medici, spetta rifiutare le soluzioni in cui l’artificialità andrebbe a sopraffare brutalmente la natura, ma anche rendere

avveduta la società rispetto a tutto ciò che potrebbe configurarsi come deriva inutile o addirittura scellerata della scienza.

Dal punto di vista istituzionale ci sono nuovi traguardi per Onb?

Abbiamo proposto al ministro Speranza, e continueremo a proporre al nuovo Governo, di disciplinare con una legge ad hoc il campo della nutrizione, nel quale tra medici, biologi e dietisti intervengono più di 20mila soggetti. Abbiamo chiesto inoltre l’aumento dei posti disponibili per i biologi nelle scuole di specializzazione in Genetica ed Embriologia, sia tenendo conto del ruolo fondamentale svolto dai colleghi che si occupano di procreazione medicalmente assistita, sia per rimediare alla lacuna rappresentata dalla mancanza di una specializzazione in ecotossicologia ambientale. Un clamoroso anacronismo, considerando quanto sia oggi importante il biomonitoraggio ambientale e la valutazione dei suoi effetti sulla salute umana.

Fermandoci al futuro prossimo, prima cioè del simbolico 2030, quali sono i suoi desiderata per i biologi?

Viviamo in un arco storico e scientifico nel quale la biologia, insieme alla fisica teorica, è la punta di diamante dell’innovazione e della conoscenza. Però c’è ancora tutta una serie di nostre competenze che devono essere messe in risalto e adeguatamente ufficializzate. Intendiamoci, non si tratta di mera rivendicazione di categoria, ma di un atto dovuto: ci sono vasti settori della scienza all’interno dei quali la

figura del biologo per le sue competenze è insostituibile. Ed è ora che anche i decisori politici, le istituzioni, la società tutta ne prendano atto.

Qual è il più grande ostacolo da superare?

Per dirla con Freud, è un “nemico interno”. È una questione che ho avuto più volte modo di sollevare: siamo migliorati nell’organizzazione, ma non esiste ancora uno spirito di categoria. Circa la metà dei nostri iscritti non legge le comunicazioni che Onb spedisce via mail, la newsletter, i messaggi; non partecipa non dico alla vita dell’Ordine, ma almeno alla conoscenza delle sue iniziative. Eppure in quelle informazioni ce ne sono spesso di utili anche ai fini dell’occupazione. Un esempio recente è quanto è accaduto in emergenza Covid: l’Onb è intervenuto ottenendo per i suoi iscritti l’aggiornamento di tutte le piante organiche e le graduatorie del Sistema sanitario nazionale, il biologo vaccinatore è stato inserito nelle unità di crisi, sono state definite intese con Federfarma per disciplinare il ruolo dei biologi nelle farmacie dei servizi. Azioni che si sono tradotte in migliaia di opportunità lavorative. Chi non si degnava nemmeno di aprire una mail non perde solo occasioni di aggiornamento su temi che dovrebbero essere pane quotidiano nell’attività di qualsiasi biologo: perde anche le opportunità che un Ordine efficiente e ben strutturato, come ora è il nostro, può offrire ai suoi iscritti. Rivolgo a tutti i colleghi, giovani e non, un invito – anzi, un appello – a superare questa barriera. Credo che questo sia un punto fondamentale: informiamoci, collaboriamo, al limite anche muovendo critiche ragionevoli. Diamo il nostro contributo in termini di idee e proposte. Facciamo rete, con convinzione. Sarà un vantaggio per tutti. ■

BIOLOGI

2030



La scienza delle s

Esaminare le cosiddette nuove frontiere della conoscenza biologica può risultare in un enorme elenco di attività di ricerca in campi diversissimi, che spaziano dagli studi ecosistemici, a quelli della ricerca in agricoltura, alla biologia clinica, alle tecniche di manipolazione genetica degli organismi, alla cosiddetta biologia sintetica e alla nuovissima “meccanobiologia” (lo studio di come componenti biologici quali cellule, tessuti e organi possono percepire e rispondere a segnali meccanici per regolare numerosi processi biologici, compreso lo sviluppo, la differenziazione, la fisiologia e le malattie). Una buona parte della ricerca biologica è oggi

di **Stefano Dumontet**

***Sempre di più la biologia
si va integrando con tante
altre discipline: l'ingegneria,
l'elettronica, la matematica,
la meccanica, l'informatica.***

***Per raggiungere l'obiettivo ultimo
della sua “missione”: fare ordine nel caos.
Alcuni spunti di analisi
per orientarsi nel futuro***



cienze

traducibile nel suffisso “omico”, un suffisso che definisce e integra almeno quattro linee di ricerca interdipendenti: la genomica, la trascrittomica, la proteinomica e la metabolomica. Gli obiettivi generali della moderna ricerca biologica sembrano voler affrontare i temi che riguardano le soluzioni sostenibili alle numerose sfide rappresentate dalla gestione dei rifiuti, dalla produzione rinnovabile di energia, dalla gestione delle risorse idriche, alle biotecnologie mediche, ai nuovi prodotti chimici, ai nuovi materiali e alla produzione sostenibile di cibo. Questi ambiziosi progetti mirano a sviluppare una suite di principi e modelli universali per la simulazione scalabile di sistemi biologici

aperti, consentendo in tal modo l'integrazione tra informatica, ingegneria, chimica, intelligenza artificiale e biologia.

L'enorme influenza della ricerca biologica su altri campi del sapere scientifico può essere desunta dall'annuncio, già del 2011, della nascita della *Materials Genome Initiative*, che ha portato le comunità scientifiche e ingegneristiche a accelerare il ritmo di scoperta e progettazione di nuovi materiali. I termini della biologia vengono dunque esportati in campi che riguardano oggetti inanimati costituiti da elementi non organici o parzialmente organici. L'attrazione che terminologie biologiche e concetti biologici esercitano su discipline diverse dalla biologia è testimoniata anche dalle nuove tendenze nella scienza dell'educazione. In un articolo dal titolo *The Exposome: A New Frontier for Education*, uscito su *The American Biology Teacher* nel 2016, si prende in prestito dalla terminologia biologica la definizione di “esposoma”, misura cumulativa delle influenze ambientali e delle risposte biologiche associate durante l'arco della vita. L'esposoma include tutte le esposizioni esterne dall'ambiente, la dieta, il comportamento, le influenze della società e anche le risposte biologiche cumulative alle esposizioni e ai processi endogeni.

Cercheremo in quest'articolo di elencare alcuni filoni della moderna ricerca biologica, e attraverso questi capire in che direzione ci sta portando la ricerca in biologia. Quello che più importa, infatti, è la filosofia soggiacente l'enorme sforzo di ricerca biologica che si sta determinando in tutto il mondo. Quali sono le idee della biologia? Su quali fondamenti teorici si basano le ricerche attuali? Qual è la visione del mondo naturale sottesa a queste ricerche? Uno dei settori in più rapida crescita è sicuramente quello della biologia sintetica, definita sul sito web del National Human Genome Research Institute come “un campo della scienza che im-

plica la riprogettazione degli organismi per scopi utili, ingegnerizzandoli per dar loro nuove abilità. Ricercatori di biologia sintetica e aziende di tutto il mondo stanno sfruttando il potere della natura per risolvere problemi in medicina, produzione e agricoltura”. Sempre dal sito del National Human Genome Research Institute apprendiamo che “alcuni esempi di ciò che gli scienziati stanno producendo con la biologia sintetica sono: microrganismi modificati per eliminare gli inquinanti da acqua, suolo e aria; riso modificato per produrre beta-carotene, un nutriente che previene la carenza di vitamina A; un lievito progettato per produrre olio di rose come sostituto ecologico e sostenibile delle rose vere, che i profumieri usano per creare fragranze di lusso”.

La biologia sintetica ha ben maggiori ambizioni del produrre profumi e crea anche qualche preoccupazione. Sempre dallo stesso sito web si può accedere alla pubblicazione *Biodefense in the Age of Synthetic Biology*, nella quale si esplorano e prevedono potenziali usi impropri della biologia sintetica, quali la creazione di nuovi patogeni che non esistono in natura. In un certo senso, la biologia sintetica è simile a un altro approccio chiamato “editing del genoma” (campo di ricerca in fortissima espansione), perché entrambi implicano la modifica del codice genetico di un organismo. Tuttavia esiste una differenza tra questi due approcci, relativa a come viene effettuata tale modifica. Nella biologia sintetica si mettono insieme lunghi tratti di Dna e li si inseriscono nel genoma di un organismo. Questi frammenti di Dna sintetizzati potrebbero essere composti da geni che si trovano in altri organismi o potrebbero essere del tutto nuovi. Nell'editing del genoma, invece, si utilizzano strumenti per apportare modifiche minori al Dna dell'organismo, eliminandone o aggiungendone piccoli tratti. Anche questo è un settore nel quale si fondono competenze

diverse, visto che la biologia sintetica si basa sull'interazione della biologia con diversi rami dell'ingegneria, dell'elettronica, della matematica, della meccanica e dell'informatica. Per esplorare i concetti che sono alla base dello sviluppo della moderna biologia, potremmo prendere come esempio, tra i tanti possibili, la metabolomica. Fondamentalmente, la metabolomica è lo studio di piccole molecole chiamate metaboliti, e il metaboloma si riferisce a tutti i metaboliti in animali, piante o microrganismi. L'obiettivo finale della metabolomica è misurare e quantificare tutti i metaboliti in un sistema vivente. I metaboliti sono coinvolti in una varietà di funzioni biologiche fondamentali nell'uomo, negli animali e nelle piante, dalle modificazioni che il nostro organismo opera nei confronti del nostro cibo fino alla maggior parte dei complessi sistemi di segnali gestiti dalle nostre cellule avviene attraverso i processi metabolici. I metaboliti sono coinvolti in quasi tutto ciò che accade nel corpo. Si tratta, quindi, di "misurare e quantificare". Una celebre frase, attribuita a Einstein, recita: "non tutto quello che conta è misurabile e non tutto quello che è misurabile conta". Una parte della biologia moderna sembra essere focalizzata sul misurare, contare, modificare, comporre organismi aggiungendo o togliendo qualcosa. Un sistema adattissimo alla piena espressione dell'*Homo faber*, un po' meno adatto all'espressione dell'*Homo sapiens*.

Focalizzarsi sulla quantità mette in secondo piano un aspetto affascinante della biologia moderna, pienamente compreso e applicato con estremo profitto anche in campi lontani dalla biologia. Mi riferisco alla teoria generale dei sistemi di Ludwig von Bertalanffy e alla teoria ologica di Arthur Koestler. Due teorie strettamente correlate, che mettono in evidenza l'intima struttura dei sistemi viventi, a qualunque grado di organizzazione ci si voglia riferire.

"L'organizzazione gerarchica da un lato, e le caratteristiche dei sistemi aperti dall'altro, sono principi fondamentali della natura del vivente", ha sottolineato Ludwig von Bertalanffy nel suo libro *Problems of life - An evaluation of modern biological thought* (1968). Il tratto fondamentale e più tipico della teoria generale dei sistemi è il tentativo di individuare principi universali applicabili a un sistema indipendentemente dalla sua natura. Tale esigenza è stata

**Una celebre frase
attribuita
ad Einstein recita:
"Non tutto quello
che conta è misurabile
e non tutto quello
che è misurabile conta"**

ritenuta come imperativa da von Bertalanffy, perché la crescente frammentazione delle discipline, nonché il progresso sempre crescente della ricerca scientifica e tecnologica, acuiscono l'antitesi tra meccanismo e vitalismo. Tale antitesi è quindi da lui percepita come il più importante confronto che queste teorie divergenti affrontano, da riconciliare necessariamente attraverso una "concezione organismica", che prende corpo in una teoria generale dei sistemi

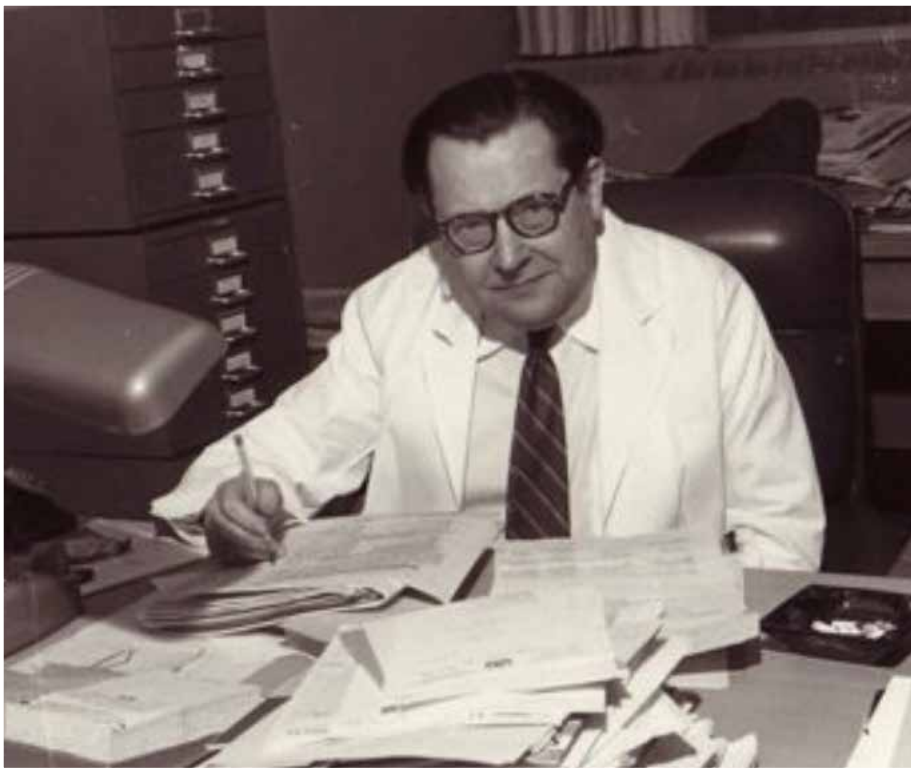
formulata matematicamente. Il concetto di "sistema" può essere formalizzato, nella sua immagine più ampia, come un numero non definito di componenti (caratteristiche che ne consentono la "riduzione a componenti") che interagiscono tra loro (caratteristica che ne abilita la "riduzione alla dinamica") e operano entro limiti tali da assicurare il mantenimento dell'entità e del processo.

La "riduzione ai componenti" riguarda la domanda fondamentale se le proprietà, i concetti, le spiegazioni o i metodi di un dominio scientifico (tipicamente ai livelli più alti di organizzazione) possano essere dedotti o spiegati dalle proprietà, concetti, spiegazioni o metodi di un altro dominio della scienza (tipicamente a livelli inferiori di organizzazione). Così la cosiddetta "riduzione ontologica" sostiene l'idea che ogni particolare sistema biologico sia costituito solo da molecole e dalle interazioni tra le molecole. Il "tutto" è, quindi, la somma delle sue parti costitutive. Nella stessa linea di pensiero, la "riduzione metodologica" sostiene l'idea che l'essenza stessa dei sistemi biologici risieda nei suoi livelli più bassi e più piccoli possibili, e che gli studi sperimentali dovrebbero mirare ad esplorarne le strutture molecolari e biochimiche.

Sia l'approccio euristico "riduzione ai componenti" che la "riduzione alle dinamiche" mirano a semplificare l'insieme troppo complesso di fenomeni che caratterizzano tutti i sistemi del nostro mondo percettibile



Da sinistra: Arthur Koestler, Donald Worster e Ludwig von Bertalanffy, ai quali si devono elaborazioni concettuali importanti per la biologia moderna, dalla teoria ologica alla teoria dei sistemi



e no. Tale semplificazione è necessaria per “fare ordine nel caos”, perché il caos è spesso percepito come il *leitmotiv* della natura. Donald Worster, in un suo articolo del 1990, dichiara: “Cosa c’è da amare o preservare in un universo di caos? Come dovrebbero comportarsi le persone in un tale universo?”. Quindi, la “riduzione ai componenti” è vista come l’unico modo per riorientare il caos nell’ordine, attraverso l’inventario e lo studio dei componenti più piccoli di qualsiasi sistema. L’approccio euristico alternativo alla “riduzione alle componenti” è quindi la “riduzione alle dinamiche”. Lo studio del componente più piccolo di un sistema non può tenere conto sia dei comportamenti di ciascun componente, quando sottoposto all’influenza di fattori esterni, sia delle proprietà emergenti, che emergono appunto quando si procede da un livello più basso a un più alto dell’organizzazione. Strutturalmente un sistema è un tutto divisibile, ma funzionalmente è un’unità indivisibile con proprietà emergenti. Una proprietà emergente è contrassegnata dalla comparsa di nuove caratteristiche mostrate a livello dell’intero insieme, ma non dai componenti isolati. Ci sono due aspetti importanti delle proprietà emergenti: in primo luogo, si perdono quando il sistema si scompone nei suoi componenti. La nozione di proprietà emergenti porta al concetto di sinergia, suggerendo che il sistema è più della somma delle sue parti. L’obiettivo principale della

teoria generale dei sistemi è un tentativo di spiegare i fenomeni in termini di relazioni e trasformazioni dei componenti di un sistema, indipendentemente da specificità del sistema stesso.

La teoria generale dei sistemi non quindi è un modo per ridurre tutto il pensiero a un unico schema interpretativo. È, al contrario, un modo per superare la dicotomia “meccanismo contro vitalismo” (von Bertalanffy), oppure “olismo contro riduzionismo” (Koe-

Sia la teoria generale dei sistemi che quella olonica, nonostante concepite nel '900, mantengono inalterato il loro potenziale di investigazione per il futuro

stler). In qualunque modo si voglia definire tale dicotomia, è senza dubbio figlia dell’approccio cartesiano al pensiero scientifico, ed è fortemente radicata nel pensiero scientifico occidentale.

Arthur Koestler, prendendo spunto dal lavoro di von Bertalanffy, osserva che “ogni volta che c’è vita, questa deve essere organizzata gerarchicamente”. Il termine “gerarchia” non soddisfa pienamente Koestler, in quanto è ricco di reminiscenze militari

e genera l’idea di una struttura rigida. La gerarchia di Koestler ha tutt’altro significato: è una struttura a più livelli, ramificata e stratificata. Un sistema che si ramifica in sottosistemi, una struttura che incapsula sottostrutture, un processo che attiva sottoprocessi. Per questo motivo la sua idea di organizzazione della vita parte dagli oloni, strutture che superano il concetto di gerarchia perché la loro organizzazione è allo stesso tempo gerarchica (piramidale) ed eterarchica (orizzontale). Per sottolineare questo nuovo approccio, Koestler coniò il termine *olarchia* (gerarchia + eterarchia).

La concettualizzazione del termine “olone” trova le sue basi nel tentativo di superare la dicotomia tra olismo e riduzionismo, e di prendere in considerazione sia le tendenze individualistiche sia quelle integrative di qualsiasi agente che interagisca all’interno di qualsiasi sistema complesso. Questo concetto implica l’inesistenza in natura di unità autonome indivisibili e separate, così come la natura ossimorica del termine “individuo”.

La teoria olonica ha avuto enormi ripercussioni in campi lontani dalla biologia, come quello dell’automazione industriale, dell’organizzazione aziendale, della logistica, dello sviluppo di software. L’accento che parte della moderna biologia pone sul riduzionismo, uno dei due estremi dell’approccio al sapere, sembra mettere in secondo piano le rivoluzionarie possibilità della piena applicazione della teoria generale dei sistemi e della teoria olonica. Queste due straordinarie prospettive culturali, nonostante siano state concepite negli anni ‘50 e ‘60 del Novecento, conservano intatto tutto il loro potenziale in termini di investigazione e comprensione dei fenomeni naturali, in una visione di ricomposizione della scomposizione metodologica introdotta da Cartesio. Una prospettiva affascinante per la biologia del futuro. ■

BIOLOGI

2030



Operazione genobioma

di Daniele Tedeschi

È l'insieme interagente di tutto il patrimonio genetico, degli organismi unicellulari e pluricellulari.

Ed è anche il cuore di ogni ricerca volta a “guarire” il principale malato del nostro tempo: il pianeta Terra

Avent'anni dal primo sequenziamento del genoma umano da parte di Human Genome Project è attualmente in corso "Earth BioGenome Project" (EBP) ovvero il sequenziamento del patrimonio delle specie fino ad oggi identificate e descritte (circa due milioni di genomi, a fronte di una stima di quasi nove milioni presenti sulla Terra) da completare entro il 2030. Quella data non sarà la fine, ma l'inizio di nuove e fantastiche avventure scientifiche per tutte quelle professioni che ruotano intorno alla ricerca e allo studio di un essere vivente eucariote – sia esso una specie animale, vegetale, fungina, protista –, ma anche alla comprensione di attività procariotiche o virali. Entro dieci anni l'EBP conta di ottenere i genomi completi di ogni eucariote per meglio comprendere l'evoluzione della vita sulla Terra, e al contempo per comprendere come meglio tutelare le specie di cui si conoscerà l'intero Dna.

Conoscere la struttura fine e complessa dei Dna degli esseri viventi è il primo passo per comprendere il ruolo dell'evoluzione e il suo percorso verso forme viventi sempre più organizzate e integrate tra loro. La Terra è un sistema entropico aperto e la Biosfera rappresenta in essa il sistema dissipativo: l'interazione tra viventi è il sistema neghentropico che allontana continuamente l'equilibrio termodinamico. L'approfondimento dello studio delle varianti genomiche all'interno di ogni specie rende possibile la conoscenza del significato biologico dello stesso forziere genetico e delle sue interazioni con l'intera Biosfera, rappresentata da miliardi di interazioni epigenetiche. Conoscere e comprendere il genoma di ogni essere vi-

vente significa poter meglio rappresentare le continue possibili variazioni dell'espressione genica dovute anche a interazioni esterne allo stesso genoma: l'epigenetica si occupa dello studio di tutte quelle modifiche, ereditabili, che portano a variazioni dell'espressione genica senza alterarne la sequenza. La realizzazione di un *big data*, in corso d'opera per la maggior parte delle specie, sarà l'inizio di una serie di nuove attività di ricerca lavorative, collaborative e applicative nell'ambito della vita, e di ciò che essa rappresenta.

Le scienze omiche racchiudono e rappresentano le discipline che consentono la generazione di un elevato (immane) numero di dati nella stessa unità di tempo per descrivere almeno un intero sistema biologico. L'insieme delle scienze omiche costituisce quell'insieme di informazioni da cui nasce

la biologia di sistema (*system biology*), ovvero quella che potremmo definire una sorta di *update* della Biologia grazie al quale è possibile intrecciare, far interagire, integrare le informazioni per ottenere modelli predittivi di stima della funzionalità articolata di un sistema biologico complesso, ovvero l'essere vivente.

La genomica è la scienza omica che studia la sequenza dell'intero genoma e le informazioni contenute al suo interno. Ciò non solo è finalizzato alla comprensione dell'evoluzione tra specie, ma anche della stessa specie e della storia ancestrale del singolo genoma studiato. Grazie agli oltre 25 anni di questa disciplina scientifica è possibile oggi approcciarsi a valutazioni predittive di fattori di rischio per l'insorgenza di particolari patologie o *carriers* genetici. La trascrittomica è la rappresen-

tazione dinamica dell'espressione genica, ovvero la qualità e quantità dei trascritti Rna. La proteomica è completamento della trascrittomica nel comprendere modifiche post-traslazionali, nel quantificare e qualificare le proteine codificate, nonché le loro attività funzionali e le interazioni con altre proteine o con gli stessi acidi nucleici. La metabolomica è lo studio dei metaboliti presenti in un organismo o suoi tessuti, organi o cellule per raccogliere dati sulla funzionalità di processi metabolici coordinati da proteine (e non solo) codificate da quel genoma. Proprio la metabolomica è la rappresentazione più vicina alla realtà di un essere vivente ed è quindi una ricerca di base con possibilità di trasferimento diretto alla clinica (*from bench to bedside*).

L'applicazione delle scienze omiche (genomica e metabolomica in particolare) ha il potenziale intrinseco di ridurre l'impatto delle malattie sulla popolazione di riferimento, in particolare per la specie umana nell'assistenza sanitaria: i professionisti della salute e coloro a cui sono assegnati ruoli di responsabilità nell'organizzazione del sistema sanitario hanno il compito di iniziare e facilitare il processo di implementazione (*All. Sub A, G.U. Serie Generale n.13 del 17-01-2018*) delle informazioni sulla medicina personalizzata e sulle scienze omiche. La conoscenza del patrimonio genetico permette studi di farmacogenomica: percorsi terapeutici e di cura personalizzati sia per la specie umana che per animali non umani, e quindi la possibilità di evitare o limitare reazioni avverse e risposte terapeutiche negative. Gli studi di nutrigenomica, così come di trascrittomica, proteomica e metabolomica, sono ancora agli albori nella specie umana; il lavoro in tutti gli altri ambiti della Biosfera, ancora indietro, incompleto o assente, prevede ancora un decennio di approfondimenti e studi. La medicina rigenerativa dipende



Daniele Tedeschi
direttore scientifico
Genobioma-Italia

dalla completezza dei genomi studiati; la possibilità di costruire derivati cellulari specializzati da utilizzare in malattie degenerative per trattamenti terapeutici con cellule staminali ha come necessità primaria l'approfondimento delle attività trascrizionali e post-trascrizionali del patrimonio genetico. Tra gli approcci più innovativi, la metagenomica studia la complessità del microbioma di un ambiente, sia esso il microbioma di un organo complesso di un animale (vedi il microbioma intestinale umano piuttosto che quello di un altro mammifero, o in generale di un altro eterotrofo), sia esso il microbioma di un ambiente: ne è un esempio "Eco-AlpsWater", un progetto pilota europeo che da alcuni anni esegue il censimento genomico della biodiversità lacustre e fluviale, per identificare le aree maggiormente a rischio per la presenza di specie invasive o aliene, e per fornire una valutazione della biodiversità e quindi ottenere anche un attento monitoraggio delle acque.

Lo studio del genobioma è forse tra i più complessi, innovativi e recenti approcci di genomica e metagenomica, nonché ricco di prospettive future. Il genobioma è l'insieme interagente di un sistema genetico complesso, ovvero tutto il patrimonio genetico degli organismi unicellulari e/o pluricellulari conviventi insieme a un unico sistema complesso eterotrofo, ovvero in simbiosi. Gli studi di epigenetica, sempre più presenti quando si studiano le interazioni tra ambiente e funzionalità del patrimonio genetico, sono la punta di diamante della ricerca genomica, riunendo tutte le competenze delle scienze omiche dato che la comprensione delle variazioni funzionali del Dna prevede la conoscenza dell'intero sequenziamento di un essere vivente e la sua interazione con l'ambiente (alimenti, rapporti sociali, lavoro, interferenti endocrini, farmaci, ecc.), o con altri esseri

viventi (quindi le interazioni per esempio tra il microbioma e il mammifero, e viceversa). La comprensione dell'etiopatologia e delle origini molecolari scatenanti risposte immunitarie avverse (intolleranze, allergie, autoimmunità, tumori, ecc.) non può più prescindere dalla conoscenza della predittività genetica del disagio subito, né dalla predittività delle variazioni funzionali dei patrimoni genetici delle specie in simbiosi tra loro in ambienti eterotrofi.

Il 2030 è una data di inizio e prospettiva per una serie di ambiti professionali, e in particolare per i biologi. Quali e quanti sono e saranno i percorsi innovativi che potranno potenziare lo stesso albero delle competenze dei biologi italiani, fornendo nuove possibilità di interazione tra ambienti? La lingua universale della Biosfera (il codice genetico) crea nuove ed estese conoscenze e opportunità, grazie ad innovazioni tecnologiche come il Next Generation Sequencing (NGS), permettendo la lettura completa del "libro-Dna" (il sequenziamento), la sua traduzione (gli eventi trascrizionali e post-trascrizionali) e la sua interpretazione funzionale variabile (epigenetica).

La ricerca e le applicazioni in ambito biomedico, grazie a tecniche di editing genetico (CRISPR, CAS9, CAR-T) per la cura di malattie genetiche o per la cura del cancro, sono solo uno dei grandi passi compiuti dalla scienza. E i biologi, in particolare, sono coloro che tengono il passo e lo accelerano verso nuove soluzioni biomediche. Le stesse tecniche alzano l'asticella delle interazioni tra ambiti, dato che "l'editing genetico" è possibile progettarlo e utilizzarlo per gli altri viventi della Biosfera; non solo per il miglioramento della qualità della vita, per esempio, degli animali non umani in collaborazione con l'esperienza clinica delle professioni veterinarie, ma anche per formulare attività

genomiche di resistenza a virus o parassiti di vegetali edibili senza modificarne le qualità organolettiche *wild type*, o migliorandone la resistenza ad ambienti avversi per migliorare la gestione di flagelli dell'umanità, la fame e la malnutrizione, obiettivi dell'Organizzazione delle Nazioni Unite da raggiungere entro il 2030, e per i quali i biologi sono fortemente coinvolti insieme ad altre figure professionali come gli agronomi.

Oggi il malato è il pianeta Terra, in particolare la Biosfera, e la malattia purtroppo è rappresentata spesso dall'essere umano, che può rimediare a gravi errori dell'ultimo secolo grazie ad innovazioni tecnologiche nell'ambito della biologia, ovvero della Vita. La ricerca scientifica indirizzata alle scienze omiche e alla genomica in particolare si intreccia con ciascuno degli ambiti professionali dei biologi. L'Ordine Nazionale dei Biologi in Italia ha dato una forte spinta negli ultimi anni, proprio per recuperare, ripristinare e potenziare la rappresentatività e l'autorevolezza del biologo come professionista eclettico e completo rispetto al rapporto con le altre professioni. Il piano sulla implementazione delle conoscenze genomiche è parte di quegli strumenti formativi, fondamentali e necessari, per la nuova *mission* italiana di "rivoluzione verde". La transizione ecologica, finalizzata al rispetto delle biodiversità oltre che alla stima dei rischi correlati alla salute umana (e non solo), non può prescindere dall'ambiente nel quale lo stesso essere umano vive. La tutela dell'ambiente deve partire da una visione meno antropocentrica rispetto a quella dell'ultimo secolo e più vicina alle esigenze dell'intera Biosfera, di cui i biologi sono il baluardo avanzato e necessario grazie anche a una visione unica dell'intera espressione funzionale e interagente di tutte le specie viventi nella stessa. ■

I tutor della Storia

di Giulia Caneva

Dalla prevenzione del degrado agli studi per la salvaguardia di operatori e visitatori, dalla datazione delle opere alla consulenza nella valorizzazione di musei e giardini. Ormai il biologo dei beni culturali è l'“avvocato” di tutto il patrimonio della nostra civiltà

Uno specifico profilo del biologo specialista nella conservazione dei beni culturali vede la luce fin dai primi decenni del Novecento e in questo contesto il nostro Paese ha assunto un rilevante ruolo, anche in virtù della ricchezza eccezionale del nostro patrimonio artistico. Infatti, fin dagli anni '30, vengono fondati a Roma i primi laboratori scientifici che danno l'avvio alla biologia del restauro, ovvero l'Istituto per la Patologia del Libro (oggi Istituto Centrale per la Conservazione ed il Restauro del Patrimonio Archivistico e Librario, ICRCPAL) nel 1938 ad opera di Alfonso Gallo, e l'Istituto Centrale per il Restauro (oggi Istituto Superiore per la Conservazione e Restauro, ISCR) nel 1939, ad opera di Cesare Brandi. La nascita di questi laboratori, con un allargamento ai ruoli degli “esperti scientifici”, è dovuta alla giusta convinzione che gli aspetti tecnico-scientifici siano fondamentali per dare risposte adeguate alle questioni di una corretta diagnostica del degrado dei materiali

e allo studio di prodotti idonei da utilizzare. Tutto ciò nella convinzione, assai moderna, dell'importanza dell'interdisciplinarietà e della sinergia con altre figure professionali, quali il conservatore/restauratore, oltre che lo storico dell'arte, l'archeologo e l'architetto, che a seconda dei casi assumono un ruolo più o meno centrale.

Emergenze, quali le alluvioni di Firenze e Venezia del 1966, sono state un evento cruciale nell'impulso alla diagnostica scientifica, in virtù delle ingenti problematiche di degrado chimico, fisico e biologico arrecate al patrimonio culturale di queste importanti città d'arte. Così, nel 1967, è nato a Venezia il Laboratorio scientifico della Soprintendenza ai Beni Artistici e Storici, sostenuto anche da fondazioni internazionali per la salvaguardia di Venezia. In parallelo, negli anni '70, sono stati istituiti nell'ambito del CNR i “Centri per lo studio del deterioramento e metodi di conservazione delle opere d'arte” (con sede a Roma, Firenze e Milano, a



*Giulia Caneva
(Dipartimento di Scienze/
Università Roma Tre)*





Monitoraggio del microclima in una tomba etrusca e, a destra, un dettaglio della Piramide Cestia, pre-intervento di ripulitura



dell'ENEA o anche di Enti Regionali, quali quelli della Regione Sicilia a Palermo.

L'interazione di questi laboratori e delle soprintendenze con le università è stata costante e intensa. Infatti, un ulteriore impulso è derivato dalla riforma universitaria che, all'inizio degli anni Duemila, ha portato alla creazione di specifici corsi di studio triennali e magistrali anche in ambito scientifico per la formazione di scienziati della conservazione dei beni culturali (vedasi L-43, Diagnostica per la Conservazione dei Beni Culturali e LM-11, Scienze e Tecnologie per la Conservazione dei Beni Culturali). Tale figura professionale purtroppo non ha ancora avuto un ruolo adeguato negli organici di musei, soprintendenze, archivi e centri di ricerca specialistici, anche se la diagnostica scientifica in questo settore ha visto qualche significativo sviluppo in strutture e laboratori privati. Di rilievo anche lo sviluppo dei distretti tecnologici sui beni culturali, che in ambito regionale stanno promuovendo la ricerca su tali tematiche, mediante bandi di ricerca mirati alle tematiche più attuali.

L'attività professionale del biologo nell'ambito dei beni culturali è prevista dall'Art. 3 della Legge 396/67, e quindi rientra nel DM del 17/05/02, che nel punto d) ne esplicita le funzioni nella: "identificazione di organismi dannosi al patrimonio artistico, ma anche alla carta e al legno (che sono materiali comuni nelle opere d'arte); identificazione di agenti patogeni (infettanti ed infestanti) dell'uomo, degli animali e delle piante; identificazione degli organismi dannosi alle derrate alimentari, alla carta, al legno, al patrimonio artistico; mezzi di lotta". I settori di intervento dei biologi si possono esplicitare però in due direzioni molto diverse, che possono svolgere un ruolo assai importante nel contesto dei beni culturali e che appare opportuno distinguere, come di seguito sinteticamente evidenziato.

A. La prevenzione del degrado e la conservazione del patrimonio

Come esplicitato dai vari DM, attività prioritarie della figura del biologo nel settore dei beni culturali, e dell'esperto scientifico in senso più ampio, sono quindi quelle mirate alla diagnostica finalizzata alla riduzione del rischio. Tali attività, che sono anche inserite nella *Carta del Rischio* per il patrimonio artistico, si possono articolare in diversi settori di intervento, che qui riassumiamo.

1 • La caratterizzazione dei biodeteriogeni

Diverse classi di agenti biologici possono attaccare i manufatti artistici, storici e monumentali o reperti di archeologia subacquea e quindi denominati "biodeteriogeni" (batteri, alghe, funghi, licheni, muschi, piante superiori, insetti ed altri animali). La loro caratterizzazione può essere condotta grazie a studi morfo-funzionali, ecologici e biomolecolari.

2 • La caratterizzazione ambientale per interventi conservativi in grado di ridurre il rischio biologico

In tali contesti sono assai utili gli studi di aerobiologia e di bioclimatologia, i monitoraggi biologici e i controlli dei parametri microclimatici negli ambienti di conservazione, esposizione e deposito dei beni culturali. Il biologo trova analogamente impiego nelle analisi diagnostiche per la valutazione dello stato di conservazione dei beni culturali al fine di elaborare mirate strategie di conservazione, e nella consulenza per la progettazione di spazi museali e conservativi funzionali a ridurre il rischio biologico e aumentare il benessere lavorativo.

3 • La sperimentazione e la consulenza per trattamenti conservativi atti a ridurre il rischio biologico

cui si è affiancata la sezione di Lecce, per far fronte alle esigenze del Meridione).

Nel 1975 l'Opificio delle Pietre Dure di Firenze, derivato dalla fusione dell'antico Opificio mediceo e del Laboratorio Restauri della Soprintendenza, si è dotato di laboratori scientifici, e dalla fine degli anni '70 vengono creati a Roma altri laboratori scientifici presso l'Istituto Nazionale per la Grafica e presso il Centro di Fotoriproduzione, Legatoria e Restauro degli Archivi di Stato.

Da ricordare inoltre la Legge sull'Occupazione giovanile della fine degli anni '70 (Legge 285/77), che ha immesso nel settore dei beni culturali un cospicuo numero di operatori, fra cui gli esperti scientifici e tra questi la figura del Biologo, che in quegli anni ha moltiplicato la sua consistenza nei ruoli delle Soprintendenze, Musei e Strutture di ricerca del Ministero per i Beni Culturali. Negli anni successivi sono stati istituiti altri centri di ricerca del CNR, o in sezioni

L'équipe guidata da Giulia Caneva ha lavorato anche sul biorestauro dei monumenti Khmer in Cambogia. In basso: trattamento con biocidi green



A tal fine la ricerca biologica può essere orientata alla valutazione dell'efficacia di metodi fisici (es. UV, o trattamenti termici di pulitura compatibili con i materiali) per la disinfezione e disinfestazione, o alla sperimentazione di prodotti chimici (es. biocidi) da impiegare nelle operazioni di restauro. A queste sono state associate più recentemente le sperimentazioni e valutazioni di biotecnologie microbiche per il biorestauro (biopulitura e biorisanamento). L'attività di consulenza del biologo può essere orientata nel coordinamento di interventi di disinfezione e disinfestazione e spolveratura per manufatti documentali, storici, artistici e monumentali, ed elaborazione di strategie di bonifiche ambientali in luoghi di conservazione, esposizione e deposito o anche nella consulenza per il controllo di animali che possono danneggiare i beni culturali (insetti, uccelli, roditori, altri mammiferi ecc.).

4 • Studi per la salute degli operatori e visitatori

Considerando la frequentazione umana dei musei, biblioteche e archivi, e l'opera dei conservatori e restauratori, non sono trascurabili gli studi d'igiene ambientale per l'identificazione dei vari contaminanti biologici (agenti infettanti, allergeni ecc.) a livello qualitativo e quantitativo, così come la valutazione del rischio biologico in ambienti di lavoro, individuazione di dispositivi per migliorare la sicurezza degli ambienti e degli operatori (restauratori, conservatori, fruitori).

B. La conoscenza dei materiali biologici e la valorizzazione della natura nel rapporto con la cultura

Non è certamente trascurabile il fatto che il ruolo del biologo può essere orientato

anche a una migliore conoscenza dei materiali costitutivi le varie categorie di beni culturali, siano essi manufatti antichi, moderni e contemporanei. Tali studi spaziano dalla morfologia all'anatomia per il riconoscimento degli stessi, con specializzazioni che vanno dalla xilologia, alla palinologia, all'archeocarpologia, allo studio delle fibre e dei fitoliti, allo studio delle rappresentazioni botaniche nell'arte, alla dendrocronologia, come si evidenzia a seguire.

1 • Riconoscimento e datazione di entità e materiali di interesse storico-artistico

Il biologo dovrebbe avere un ruolo di spicco nella consulenza botanica per la gestione di parchi e giardini storici (riconoscimento specie vegetali, datazione, valutazione stato fitosanitario e patogeni, analisi dei documenti per l'interpretazione dell'assetto antico e delle sue modificazioni), anche se

nella realtà dei fatti questa funzione è spesso

identificazione ed eventuale datazione di reperti lignei mediante dendrocronologia, così come nelle analisi paleontologiche (fossili), paleoantropologiche (resti scheletrici, mummie, ecc.) e paleogenetiche (studi Dna antico), in ambito archeologico e storico. Anche in questo caso, però, le richieste di consulenza e supporto sono assai inferiori alle aspettative.

2 • Consulenza nella valorizzazione di musei e parchi archeologici

Un potenziale ruolo nella valorizzazione delle competenze biologiche nel settore dei beni culturali si profila nella progettazione botanica delle aree archeologiche e di percorsi naturalistici al loro interno, per valorizzare la componente naturale e sottolinearne la valenza nel mondo antico. Analogo interesse può rivestire il riconoscimento di elementi naturalistici in opere artistiche, evidenziando gli elementi di interesse scientifico e storico presenti nelle rappresentazioni, e l'interpretazione delle radici biologiche del simbolismo nel mondo antico.

3 • Conoscenza e recupero del patrimonio culturale immateriale relativo al rapporto con la natura

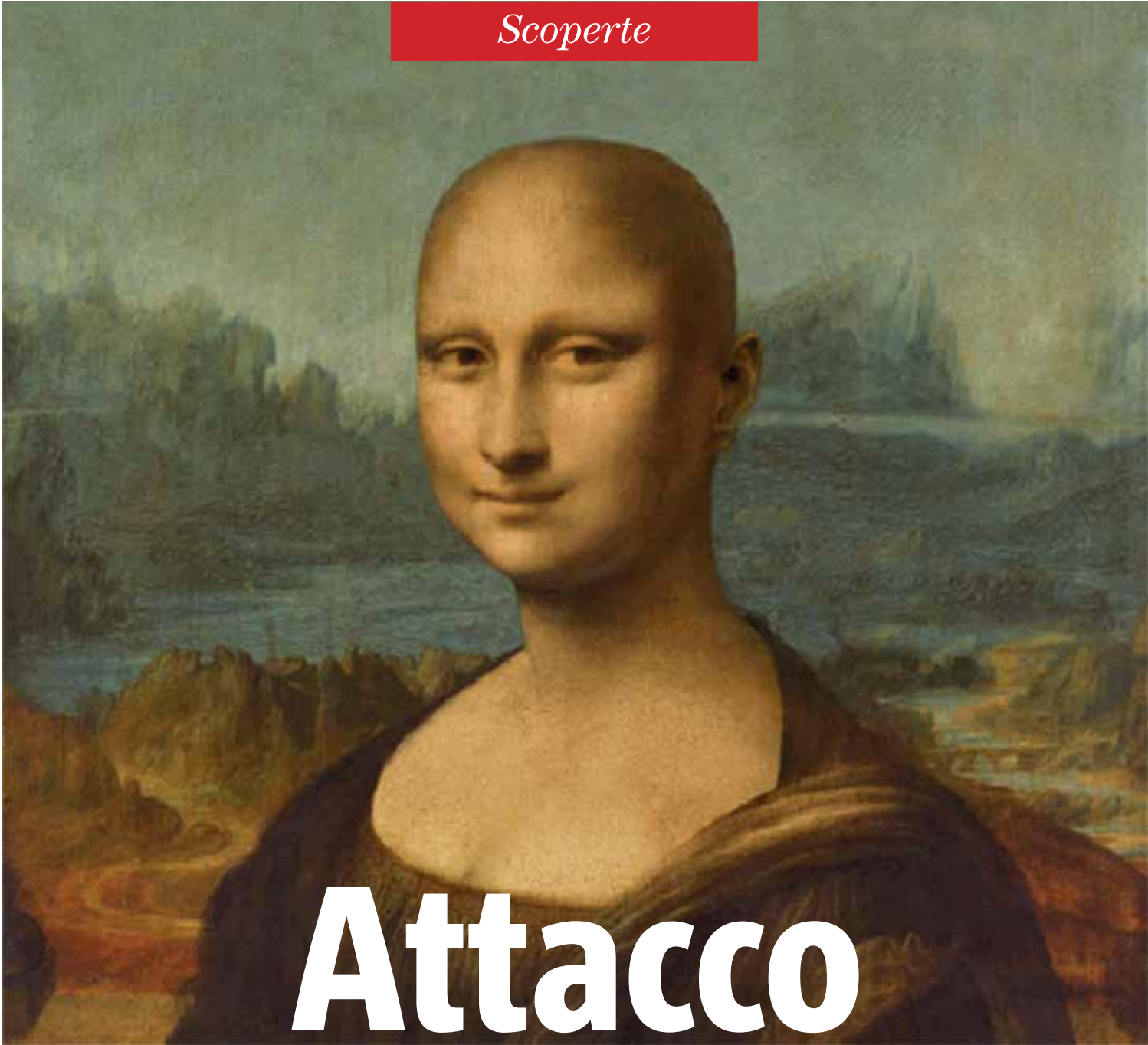
Infine, appare utile non trascurare il ruolo del biologo negli studi etnobotanici ed etnobiologici finalizzati al recupero delle tradizioni popolari (es. alimentazione, medicina, usi domestico-artigianali, rituali e magici), essendo questi ambiti ormai universalmente

riconosciuti nel patrimonio culturale immateriale dell'umanità (vedasi Dichiarazione Unesco, 2003). ■



del tutto trascurata. Il biologo assume comunque un ruolo fondamentale nelle analisi paleobotaniche (pollini, semi, reperti carpologici, carboni, legni, fibre, ecc.) e nell'i-

Scoperte



Attacco al tumore

di Oswaldo Baldacci

*Dall'America all'Italia partono ricerche innovative
e cominciano a funzionare farmaci sostitutivi della chemio.*

E si ragiona persino su un vaccino.

*Ecco il panorama delle novità che non consentono ancora
di farsi illusioni ma ci dicono che qualcosa sta cambiando*

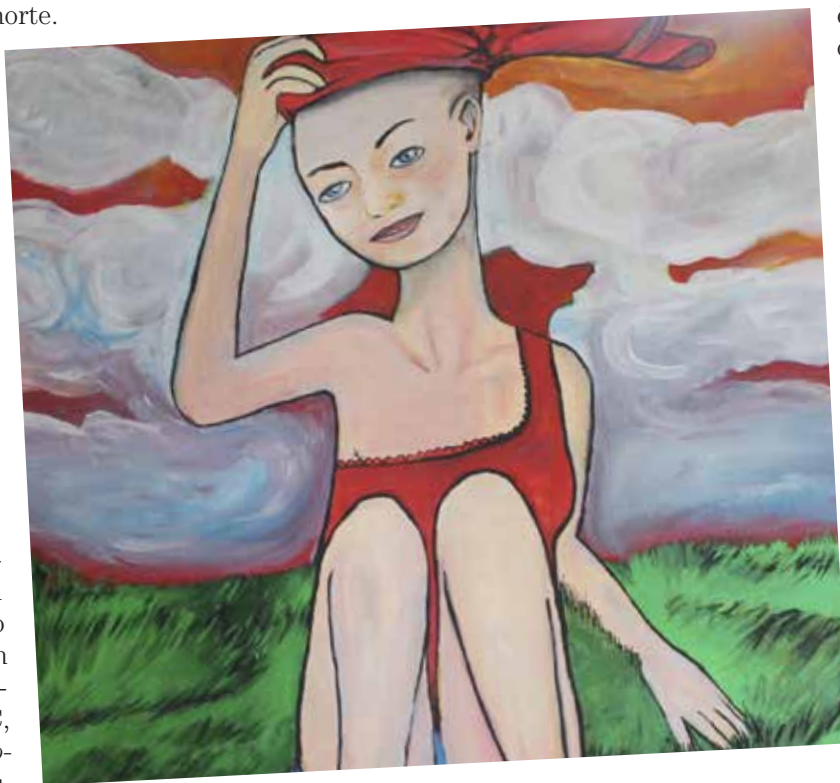
*In una sua efficace campagna
l'onlus ANT, che garantisce
assistenza domiciliare gratuita
ai malati di cancro,
ha reso calva, come per effetto
di una chemioterapia,
la Gioconda di Leonardo;
in basso: acrilico su tela
di Simona Ponzù Donato*

Tra pandemie, guerre, riscaldamento globale e siccità, non bisogna dimenticare di un nemico terribile e letale che ha rappresentato la peggior sfida degli ultimi decenni: il tumore. Anzi, i tumori, perché come è noto ne esistono di tante tipologie anche molto diverse fra loro, e per le quali i livelli di conoscenza e l'efficacia delle terapie sono differenti. Il ritornello degli ultimi anni è stato che il cancro si può sconfiggere, ed è vero, nonostante resti una delle principali cause di morte.

Nel 2020 in Italia il tumore più frequentemente diagnosticato è stato il carcinoma della mammella (54.976 nuovi casi), seguito da colon-retto (43.702), polmone (40.882), prostata (36.074) e vescica (25.492). Nel nostro Paese, dove la sopravvivenza è migliore della media europea, cala il numero di morti e cresce la quota di chi supera la malattia: 3,6 milioni di connazionali sono vivi dopo il cancro. Nelle donne la sopravvivenza a 5 anni raggiunge il 63%, migliore rispetto a quella degli uomini (54%). Secondo uno studio dell'Università di Milano con l'Università di Bologna e sostenuto dalla Fondazione AIRC, pubblicato su *Annals of Oncology*, i tassi di mortalità per tumore si sono andati riducendo in Europa nell'arco degli ultimi trent'anni. I ricercatori sostengono che alla fine del 2022 il numero di decessi per tumore si ridurrà di un ulteriore 6% tra gli uomini e del 4% tra le donne, rispetto al 2017. Una diminuzione che riguarda i dieci tipi più diffusi di neoplasie: seno, prostata, polmone, colon-retto, ovaio, utero, fegato,

melanoma, pancreas, stomaco.

Certo è che proprio negli ultimi tempi si sono susseguite una serie di ricerche che hanno portato progressi significativi in molte battaglie nel campo oncologico, anche seguendo percorsi un tempo non immaginati, dall'immunoterapia ai virus, dalle proteine agli anticorpi monoclonali. Presto per dare risposte definitive e speranze che non rischino di trasformarsi in illusioni, ma vale la pena di fare una car-



rellata per vedere su quali e quanti fronti si stanno facendo progressi.

Una specie di interruttore per il cancro è stato individuato da un gruppo di ricercatori italiani del TIGEM (Istituto Telethon di Genetica e Medicina di Napoli) e dello IEO, l'Istituto europeo di oncologia di Milano, coordinati dalla dottoressa

Chiara Di Malta e dal professor Andrea Ballabio. Ciò che è emerso è un'anomalia dell'attività lisosomiale, che diventa un meccanismo biologico il quale attiva la proliferazione tumorale ma quindi potenzialmente può anche arrestarla. Il meccanismo biologico dei lisosomi degrada e digerisce le molecole estranee (o inutili) al fine di trasformarle in energia. Esso si attiva in determinate circostanze, ma resta

quiescente se l'organismo è rifornito di cibo. Gli studiosi hanno scoperto che quando esso non funziona correttamente, rimanendo attivo anche quando non dovrebbe, catalizza la formazione del cancro.

Un altro studio – condotto da un gruppo interdisciplinare costituito da fisici e biologi guidati dai professori Marco Cosentino Lagomarsino e Alberto Bardelli, grazie al sostegno di fondazione AIRC e di un grant ERC dell'Unione Europea, in collaborazione con IFOM, Università di Torino, Università degli Studi di Milano Candiolo Cancer Institute FPO IRCSS, pubblicato su *Nature Genetics* – ha fatto luce sul meccanismo

che rende alcuni tumori resistenti alle terapie. Grazie a strumenti matematici, le cellule tumorali sono state caratterizzate nelle loro diverse sottopopolazioni, raggiungendo eccezionali livelli di dettaglio e approfondimento. In particolare sono state campionate cellule umane ottenute da pazienti affetti da tumore al colon retto, sia durante il trattamento farmacologico



che in condizioni normali di crescita. È così emerso che le terapie a bersaglio molecolare inducono nelle cellule tumorali la transizione a uno stato di letargo, rendendole in grado di tollerare temporaneamente il trattamento. Si tratta di cellule dette “persistenti”, che con il loro letargo tollerano appunto la terapia, conquistando tempo che potenzialmente permette loro di acquisire mutazioni genetiche. La comprensione di questo meccanismo apre la porta a cure più mirate, specialmente in un campo promettente come quello delle terapie a bersaglio molecolare, ovvero quelle che veicolano il farmaco in modo specifico contro le cellule tumorali.

Un piccolo studio americano, pubblicato sul *New England Journal of Medicine* e condotto presso il Memorial Sloan Kettering Cancer Center di New York, è quello che ha dato i risultati più sorprendenti, per quanto la casistica sia ancora limitata. Ha riguardato una quindicina

**A New York
una quindicina di pazienti
con tumore al colon-retto
sono guariti
con l'assunzione
di un farmaco:
il dostarlimab**

di pazienti – età media 54 anni, il 67% di sesso femminile – con cancro del colon-retto localmente avanzato (tumori che si erano diffusi nel retto e talvolta ai linfonodi, ma non ad altri organi). I pazienti non erano stati sottoposti ad alcun trattamento in precedenza. Ognuno di loro ha assunto lo stesso farmaco, il dostarlimab, un anticorpo monoclonale inibitore dei *checkpoint* immunitari. Il farmaco, che è stato somministrato ogni tre settimane per sei mesi, smaschera le cellule tumorali, consentendo al sistema immunitario di identificarle e distruggerle. Ebbene, il cancro è scomparso in ogni singolo paziente, non rilevabile dall'esame fisico, dall'endoscopia, dalle scansioni PET o dalle scansioni MRI. E sorprendentemente nessuno dei pazienti ha avuto com-

plicazioni clinicamente significative. La cautela comunque impone che ci sia un *follow up* più lungo per esaminare la durata della risposta al trattamento in questa popolazione di pazienti.

Progressi anche sul tumore al seno sono stati presentati al Congresso Internazionale di Oncologia tenutosi a Chicago. Lo studio *Destiny-Breast04* ha confrontato gli effetti del trastuzumab deruxtecan (della nuovissima classe degli anticorpo-farmaco coniugati), con quelli della chemioterapia tradizionale, su un gruppo di 557 donne con tumore del seno metastatico a bassa espressione della proteina HER2: il nuovo farmaco ha raddoppiato la sopravvivenza libera da progressione di malattia, riducendo del 36% il rischio di morte delle pazienti.

Inoltre ricercatori dell'Istituto nazionale tumori di Milano hanno pubblicato sulla rivista *Cancer Research* lo studio, firmato da Claudia Chiodoni e dal gruppo di ricerca guidato da Mario Paolo Colombo, con cui hanno scoperto che la proteina osteopontina favorisce le metastasi, proteggendo le cellule tumorali dall'attacco del sistema immunitario. La scoperta è importante per comprendere come si diffonde il tumore e quindi sarà utile per individuare una cura più efficace.

Anche per un cancro tra i più letali, quello al pancreas, sono stati fatti dei passi avanti. L'Istituto di nanotecnologia del Consiglio nazionale delle ricerche (CNR-Nanotec) di Rende (Cosenza), in



*L'arte come terapia
contro il tumore: l'opera
di una giovane artista,
Barbara Amadori*

collaborazione con l'Università della Calabria e varie unità di ricerca spagnole e francesi, ha studiato la possibilità di individuare una molecola in grado di inibire la proteina "intrinsecamente disordinata" Nupr1, coinvolta in questa patologia, attraverso lo screening di oltre mille farmaci già approvati e identificando quelli in grado di interagire appunto con la proteina Nupr1. La molecola nota come trifluoperazina – finora utilizzata solo per la sua azione antipsicotica – ha avvalorato un'efficacia antitumorale superiore perfino ai più potenti trattamenti chemioterapici finora disponibili.

Al CNAO, il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica di Monza, un acceleratore di protoni è in grado di inviare le particelle su un bersaglio, per produrre fasci di neutroni che interagendo con un atomo di Boro-10, veicolato nell'organismo con un farmaco, vanno a colpire le cellule tumorali con grande selettività. Una volta la produzione di neutroni richiedeva reattori impegnativi, sia per dimensioni che per logistica; ora la miniaturizzazione ha consentito questa metodica potente e precisa per combattere le cellule neoplastiche.

E si parla persino di "vaccini anti-cancro": è il caso del vaccino messo a punto

L'AIFA ha dato via libera a una terapia innotaviva contro il cancro alla prostata messa a punto nel progetto TITAN del quale la Sapienza è stata centro coordinatore per l'Italia

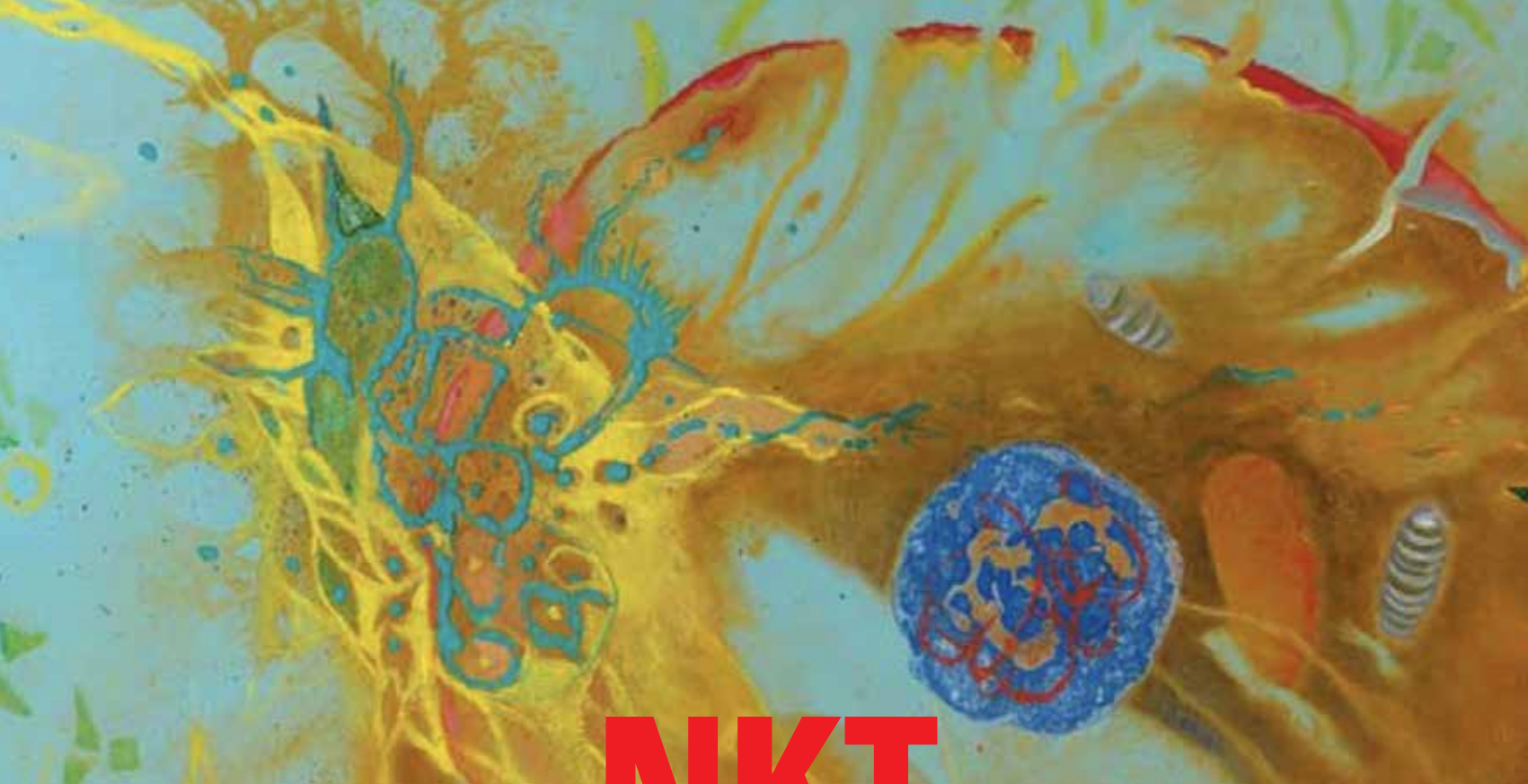
da ricercatori italiani del laboratorio Armenise-Harvard di immunoregolazione presso l'Italian Institute for Genomic Medicine (IIGM) e della biotech italo-svizzera Nouscom, con il sostegno dell'AIRC, e presentato su *Science Translational Medicine*. Sia chiaro: non si tratta di vaccini che prevengono il cancro, ma di sistemi che hanno lo scopo di istruire il sistema immunitario a riconoscere e combattere il pericolo. In questo caso il vaccino usa un adenovirus di gorilla, reso innocuo e incaricato di trasportare diversi tratti delle cellule tumorali contro cui indirizzare il sistema immunitario, aumentando così alcune cellule immunitarie di una particolare popolazione di linfociti T CD8+, che hanno la funzione di identificare e uccidere le cellule in-

fettate da virus o quelle tumorali.

I ricercatori del City of Hope National Medical Center in California sono arrivati ad avviare un trattamento sperimentale contro il cancro basato sul virus CF33-hNIS (Vaxinia), progettato per uccidere selettivamente le cellule tumorali, amplificando anche la risposta immunitaria del corpo al cancro. Questo virus geneticamente modificato non solo infetta e danneggia le cellule tumorali, ma le costringe anche a diventare più riconoscibili per il sistema immunitario.

Infine, l'AIFA ha dato il via libera a una terapia innovativa contro il cancro alla prostata messa a punto nel progetto TITAN, in cui la Sapienza è stata centro coordinatore per l'Italia. Lo studio TITAN ha introdotto una modalità di trattamento di questo carcinoma alternativa alla classica terapia con la sola castrazione farmacologica. Oltre a rallentare la progressione del tumore, prolungando la sopravvivenza dei pazienti, il nuovo schema terapeutico ha un'ottima tollerabilità e una gestione relativamente semplice.

La ricerca da fare in questi campi è ancora tanta, ma sono tanti anche i progressi che stanno aprendo strade nuove, e si può guardare al futuro con fiducia rinnovata nella ricerca. ■



NKT Il nostro killer

colloquio con **Giulia Casorati e Paolo Dellabona** di **Addolorata Sipone**

Un'arma biologica intelligente, producibile in laboratorio, capace di andare a trovare le cellule tumorali per distruggerle in modo mirato, mentre si bonifica l'ambiente circostante. Promette di essere un importante passo avanti nel cammino della lotta al cancro, il lavoro svolto da Gloria Delfanti, Paolo Dellabona e Giulia Casorati con altri ricercatori del Laboratorio di Immunologia Sperimentale dell'IRCCS Ospedale San Raffaele, Milano. Il loro studio, sostenuto dalla Fondazione AIRC, è stato recentemente pubblicato sulla rivista *Science Immunology*: rientra infatti nel campo assai promettente e relativamente nuovo dell'utilizzo dell'immunologia contro i tumori. Abbiamo chiesto a Dellabona e Casorati di illustrarci i risultati ottenuti.

In cosa consiste il vostro studio?

Abbiamo scoperto un nuovo meccanismo di controllo della popolazione tumorale da parte di un gruppo specifico di linfociti, detti NKT (Natural Killer T), che sono particolari

rispetto al gruppo generale dei linfociti. Le cellule NKT, scoperte nei primi anni Novanta (con il fondamentale contributo di Giulia Casorati e Paolo Dellabona, *n.d.r.*), sono un particolare tipo di linfociti che esprime un recettore antigenico in grado di riconoscere antigeni lipidici associati alla molecola di presentazione CD1d. I linfociti convenzionali invece riconoscono gli antigeni di tipo peptidico legati da molecole HLA.

Qual è l'aspetto di particolare rilevanza?

Ciò che rende le funzioni di queste cellule universali è il fatto che il loro recettore per l'antigene (TCR) e la molecola CD1d sono identiche in tutti gli individui, mentre l'HLA è estremamente variabile da persona a persona. Grazie a queste caratteristiche, le cellule NKT prelevate da un qualsiasi donatore possono essere utilizzate per trattare qualsiasi paziente, e questo fa sì che esse rappresentino una piattaforma cellulare applicabile in

modo universale nell'immunoterapia cellulare del cancro. Un passo fondamentale per l'immunoterapia cellulare adottiva, cioè per la possibilità di impiegare i linfociti come un farmaco realizzabile in laboratorio, per poi immetterlo in qualunque paziente. Mentre con i linfociti convenzionali bisogna procedere caso per caso, stimolando in ogni singolo individuo la produzione della propria risposta immunitaria, sempre diversa: altrimenti, se introducessimo anticorpi presi da altri soggetti questi aggredirebbero anche il tessuto normale e sano.

Cosa si ottiene con le cellule NKT?

Un aspetto importante della nostra ricerca è che abbiamo scoperto che esse generano un doppio effetto positivo. Abbiamo ulteriormente potenziato l'attività antitumorale dei linfociti NKT, modificandoli geneticamente in modo da far loro esprimere un recettore antigenico (TCR) specifico per un antigene tumorale. Le cellule NKT hanno così acqui-

*Caroline Shaw Ometz:
Order to Chaos (2014).
L'opera fa parte di Cancer:
Finding beauty
in the Beast, progetto artistico
che ha coinvolto le ricercatrici
del Minna Lab, Southwestern
Medical Center, Università
del Texas.*

*A destra: Giulia Casorati
e Paolo Dellabona*



***È una sorta
di farmaco, in grado
di distruggere
le cellule tumorali.
I ricercatori
del San Raffaele,
che l'hanno
sperimentato
sui topi, spiegano
come e quando potrà
funzionare sull'uomo***

sito due funzioni antitumorali contemporanee: da un lato, la loro naturale capacità di eliminare le cellule che sopprimono il microambiente tumorale, dall'altro la nuova capacità di uccidere in modo diretto le cellule neoplastiche. Il risultato di questa azione antitumorale combinata delle cellule NKT è il controllo particolarmente efficace della progressione neoplastica in modelli sperimentali. In pratica, attaccano il tumore sia in modo diretto che indiretto.

Come si esplicano queste due diverse modalità di attacco?

In modo diretto vuol dire che i linfociti NKT ingegnerizzati sono in grado di riconoscere le cellule tumorali e di distruggerle in

modo mirato, senza andare a danneggiare anche le parti sane. Per di più questi linfociti sono estremamente virtuosi nel ricondizionare il sistema immunitario, e quindi sembrano efficaci nel prevenire le recidive. Al contempo sono in grado di agire anche in modo indiretto, cioè di intervenire sul microambiente tumorale. Questi speciali linfociti infiltrano il microambiente tumorale dove promuovono la risposta immunitaria diretta contro le cellule cancerose, attraverso l'eliminazione di particolari cellule del sangue, chiamate macrofagi, le quali esercitano una forte azione immunosoppressiva che sostiene localmente la progressione della neoplasia. Il TCR endogeno del NKT elimina questa sottopopolazione, che in pratica involontariamente sostiene il tumore e lo aiuta a crescere contrastando le cure, perché queste cellule del sistema immunitario "si parlano con il cancro" e lo fanno proliferare. Il meccanismo d'azione delle cellule NKT incide su questo, modificando il microambiente. E questa modulazione dell'attività soppressoria è molto importante per la terapia cellulare, dove il principale ostacolo all'immunoterapia è proprio l'interferenza del microambiente tumorale.

Come si pone questa vostra ricerca, rispetto agli altri progressi che si stanno compiendo nella cura del cancro?

Partiamo dal presupposto che ogni ricerca non è in concorrenza, ma offre opzioni aggiuntive per combattere la malattia. Nello specifico, questo studio sull'uso degli NKT è considerato di particolare interesse perché permetterà di contrastare l'immunosoppressione che si genera a livello del microambiente tumorale. Il problema dell'immunoterapia, come ad esempio quello della vaccinazione, è che magari riesci a indurre cellule che individuano il tumore, ma poi vengono neutralizzate una volta introdotte. Invece queste cellule restano efficaci all'interno dell'organismo che le accoglie, non provocano rigetto.

Di fatto, quello che voi avete realizzato è una "medicina"?

Sì, è un farmaco cellulare. Come detto, la caratteristica positiva di usare le NKT è quella di poter lavorare fuori dal paziente, in laboratorio, per realizzare cellule in vitro in quantità e qualità superiore da introdurre nel paziente. Cellule che non verranno rigettate, e che non devono essere realizzate individualmente su misura per ogni singolo sistema immunitario, ma che possono funzionare universalmente. Possiamo dire che l'uso delle NKT assomiglia a una medicina, a un prodotto medicinale avanzato.

Quando sarà pronto il farmaco?

Va chiarito che il nostro è uno studio avanzato, ma ancora in fase preclinica. Abbiamo lavorato in laboratorio sui topi con ottimi risultati. Ora dovrebbe partire un progetto della durata di 18-24 mesi: se tutti gli esiti saranno positivi potremo passare alla fase 1 nei pazienti umani. Siamo ottimisti. C'è anche da dire che la terapia adottata oggi è molto costosa. L'obiettivo, attraverso studi come il nostro e anche attraverso la realizzazione di adeguate strutture, è arrivare a standardizzarla, in modo da renderla meno cara e quindi più fruibile.

Prossimo obiettivo?

Nel lungo periodo anche le cellule NKT possono in un certo senso disattivarsi. La loro attività è efficace in modo molto rapido, ma nel tempo può perdersi. Studiamo quindi il modo per renderle le NKT ancora più efficaci anche nel lungo periodo. Inoltre come detto, a volte non si ottiene il risultato pieno del rigetto del tumore, ma una fase di equilibrio, con cellule tumorali residue che poi riprendono l'attività: l'obiettivo è cercare di evitare definitivamente la recidiva del tumore. Ma i risultati ottenuti finora sono già molto buoni. ■



I soldatini del colon

colloquio con **Carlo de Intinis** e **Luigia Pace** di **Valerio Sofia**

«Abbiamo trovato il meccanismo con cui “addestrare” le cellule del sistema immunitario a riconoscere le mutazioni del tumore e produrre “soldati” per combattere le cellule cancerose». Con test sul tumore al colon e usando un adenovirus di gorilla, i ricercatori del laboratorio Armenise-Harvard di Immunoregolazione presso IIGM (Italian Institute for Genomic Medicine), con sede presso l'IRCCS FPO di Candiolo (Torino), in collaborazione con la società biotech svizzero/italiana Nouscom, grazie anche al sostegno di Fondazione Compagnia di San Paolo e AIRC, hanno scoperto che è possibile indurre una risposta immunitaria efficace contro il tumore utilizzando un vaccino adenovirale, sicuro per l'uomo, che codifica per mutazioni presenti nelle cellule tumorali. Lo studio è stato pubblicato sulla prestigiosa rivista *Science Translational Medicine*. Ce lo spiega la direttrice Luigia

***Un vaccino
(per ora terapeutico)
nato da uno studio
sull'adenovirus
del gorilla
è in grado di fornire
un “manuale
d'istruzione”
al sistema immunitario
per reagire al tumore
del colon retto.
Ecco il racconto
dei ricercatori
piemontesi
che l'hanno “inventato”***

Pace insieme a Carlo de Intinis, tra i primi autori dello studio.

In cosa consiste la vostra ricerca?

Abbiamo identificato il meccanismo con cui i vaccini adenovirali diretti contro le mutazioni del tumore attivano il sistema immunitario a combattere e rigettare i tumori. Fino ad oggi il meccanismo con cui i vaccini adenovirali istruiscono il sistema immunitario a colpire le cellule tumorali non era noto e anche per questo la loro efficacia nel trattamento dei pazienti oncologici era dubbia. Ora invece abbiamo compreso il meccanismo di azione che determina l'efficacia del vaccino e possiamo trasformare le nostre analisi sperimentali in terapie mirate più precise per ogni paziente.

Come funziona?

L'adenovirus è un agente virale, che

Elisabeth Schali:
T-Cells Attacking C-Cells (2015),
dal progetto Cancer: Finding
Beauty in the Beast

*A destra: Carlo de Intinis
e Luigia Pace*

induce anche il comune raffreddore nei bambini. Poi il sistema immunitario genera una memoria e quelle malattie infantili negli adulti vengono sconfitte. Usando un adenovirus reso innocuo dei gorilla, presentiamo una “novità” al sistema immunitario, per creare una nuova memoria che determiniamo noi, introducendo gli elementi che vogliamo. Nei vaccini costruiti con vettori adenovirali si possono codificare un alto numero di mutazioni tumorali. Nelle patologie croniche, i linfociti, cioè le cellule del nostro sistema immunitario, perdono la capacità di controllare sia l’infezione sia la progressione del tumore. Tuttavia, un piccolo gruppo di linfociti denominati CD8+ con proprietà staminali, che hanno la funzione di identificare e uccidere le cellule infettate da virus o le cellule tumorali, mantengono la capacità di attivare una risposta immunitaria efficace e uccidere le cellule tumorali. Col vaccino andiamo a stimolare in modo mirato quelle cellule in modo da aumentare il loro numero nei linfonodi. Attraverso l’identificazione delle mutazioni che si generano nel tumore si può quindi insegnare al sistema immunitario a individuarle e a uccidere le cellule che le esprimono.

In quale modo si “addestra” il sistema immunitario?

L’organismo già di suo è predisposto a eliminare le cellule che presentano le mutazioni. Tuttavia, quando il tumore prende il sopravvento le cellule che dovrebbero reagire sono esauste e incapaci di svolgere il loro lavoro di difesa. Attivando nel sistema immunitario, tramite l’adenovirus, la capacità di riconoscere le mutazioni tumorali da combattere, abbiamo potuto osservare che le cellule con le funzioni killer aumentano, e anzi sviluppano una proprietà di memoria che di solito nei tumori non c’è. Il vaccino, attraverso

l’adenovirus, introduce sotto la veste di un virus gli stessi antigeni mutati del tumore del paziente. In questo modo il sistema immunitario può attivarsi contro quelle particolari molecole mutate, riconoscendole e uccidendole. Col vaccino è come se noi fornissimo all’organismo un manuale di istruzione, allenando l’organismo a produrre cellule con i recettori TCR giusti per le mutazioni. Come se introducessimo un codice a barre, permettendo al sistema immunitario di generare un lettore capace di leggerlo e riconoscerlo, e quindi di attivare la risposta specifica per sconfiggere le cellule contrassegnate da quel codice, cioè quelle tumorali. Il vaccino non combatte direttamente il tumore, ma stimola il sistema immunitario a produrre quelle cellule in grado di riconoscerlo e allo stesso tempo le cellule capaci di combatterlo, come i linfociti T, veri killer.

Con il termine *vaccino* intendiamo qualcosa che stimola la reazione del sistema immunitario, ma di solito come prevenzione. In questo caso, invece, cosa accade?

Quello che stiamo studiando al momento è un vaccino terapeutico, utile a trattare il soggetto che ha già il tumore, anche se in futuro potrà magari essere usato come vaccino preventivo: genera infatti nel sistema immunitario anche una memoria, che potrebbe impedire il formarsi di metastasi, perché continuerà a riconoscere e uccidere le cellule neoplastiche anche a distanza di tempo. In prima battuta, però, concentriamoci sulle capacità terapeutiche: questa scoperta rappresenta un importante passo avanti, tanto che è ragionevole pensare che una terapia vaccinale basata su vettori adenovirali potrà nei prossimi anni diventare concreta opzione terapeutica in oncologia. Considerato che la tecnica per realizzare questi



vaccini è decisamente collaudata – la piattaforma funziona come quella di altri vaccini, anche preventivi di malattie infettive, già disponibili sul mercato – e che i dati ottenuti in sperimentazione clinica sono già molto promettenti, si prospetta la concreta possibilità di creare nuovi vaccini efficaci contro molti altri tipi di cancro, oltre a quello al colon studiato al momento.

A che punto del percorso siete?

Oltre a essere stato studiato in laboratorio, il nuovo vaccino è stato anche oggetto di un primo studio clinico, condotto negli Stati Uniti dall’azienda biotech Nounscom su 12 pazienti affetti da tumore del colon del tipo H-MSI (con MSI, instabilità dei microsatelliti) in fase metastatica. I pazienti sono stati trattati negli Usa, ma i campioni sono stati analizzati in Italia. Sono in corso le procedure per chiedere l’autorizzazione da parte di AIFA a estendere la sperimentazione anche in Italia. Inoltre bisognerà individuare il modo per applicare questo meccanismo anche ad altri tumori, come quello al polmone, per cui sono già in corso studi.

È un vaccino individuale, personalizzato?

Sì. In ciascun paziente vanno individuate le mutazioni del tumore e in particolare quelle dominanti, quelle decisive su cui agire: è un concetto alla base della futura medicina di precisione. Servono inoltre terapie combinate con altri farmaci immunoterapici, che si sono dimostrati efficaci contro i tumori studiati. E non dimentichiamo che la medicina classica resta fondamentale, la chemioterapia aiuta ancora molto. ■

Alzheimer, arriviamo anche da te



colloquio con **Giuseppe Di Fede** di **Aldo Bacci**

«Il nostro passo più importante, nel pur lungo cammino per contrastare l'Alzheimer, è stato scoprire una mutazione naturale che potrebbe permettere di bloccare dall'interno il progredire della malattia». Ce lo spiega il dottor Giuseppe Di Fede, della Fondazione IRCCS Istituto Neurologico Carlo Besta, che ha condotto e pubblicato lo studio sulla rivista *Molecular Psychiatry*, insieme al collega del Besta dottor Fabrizio Tagliavini e ai colleghi dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri, a partire dal biochimico dottor Mario Salmona. La ricerca dimostra che un piccolo peptide

***Un'altra ricerca
promettente riguarda
la patologia cerebrale
più conosciuta.
Se le premesse
verranno confermate
si potrà arrivare
alla produzione
di un "farmaco
protettivo"***

somministrato per via intranasale è efficace in un modello murino di Alzheimer, e inibisce la deposizione e gli effetti tossici di una delle due proteine che causano la patologia (la proteina beta-amiloide e la proteina tau): «Già qualche anno fa – dice Di Fede – abbiamo scoperto una variante genetica del beta-amiloide che ha caratteristiche protettive. Sembra che protegga i portatori di tale variante dal morbo di Alzheimer. In seguito abbiamo individuato i meccanismi molecolari attraverso cui la protezione si esercita, e ora li abbiamo sperimentati con successo sui topi.

Può spiegarci più in dettaglio questi meccanismi?

La teoria prevalente, anche se non l'unica, è che a causare l'Alzheimer siano due proteine, la proteina beta-amiloide e la proteina tau. La prima è una proteina che tutti abbiamo dalla nascita e che nel cervello produce costantemente degli aggregati, delle scorie, che vengono via via eliminati. Ma con l'invecchiamento il cervello perde la capacità di smaltire gli aggregati; l'eliminazione di queste scorie diventa più difficile e il loro accumulo danneggia il cervello. Alcuni individui presentano mutazioni genetiche della beta-amiloide che anticipano l'inizio della malattia e/o ne accelerano la progressione attraverso diversi meccanismi: aumentano in modo anormale la produzione della proteina e/o ne stimolano l'aggregazione e ne accelerano l'accumulo all'interno del cervello, mandando in crisi il fisiologico sistema di smaltimento degli aggregati patologici. La ricerca è sempre stata più attenta a studiare queste mutazioni genetiche patogene, ma in realtà esistono anche rarissime mutazioni "protettive". Una di queste varianti genetiche protettive è stata identificata nel 2009 dal nostro gruppo all'Istituto Besta, e sembra agire esattamente al contrario delle mutazioni patogene: se queste spingono molto la formazione di aggregati neurotossici, la mutazione protettiva "frena" l'aggregazione, e nei portatori eterozigoti di tale variazione genetica sembra prevenire l'insorgenza del morbo di Alzheimer. Analizzando i meccanismi molecolari che sono alla base di tali effetti, abbiamo scoperto che un piccolo frammento della proteina beta-amiloide con mutazione protettiva, formato da sei aminoacidi, possiede le medesime proprietà protettive della proteina intera.

Quindi voi cosa avete fatto?

Gli studi preclinici condotti nei nostri laboratori hanno dimostrato che, quando somministrato per via intranasale nei topi transgenici, il peptide di 6 aminoacidi raggiunge facilmente il cervello ed è efficace nell'inibire la formazione di aggregati della beta-amiloide, responsabili di gran parte dei danni cerebrali nell'Alzheimer, così come nel rallentare il deposito della stessa proteina sotto forma di placche nel cervello e nel proteggere le sinapsi dai suoi effetti neurotossici. Inoltre, il trattamento sembrerebbe non indurre eventi collaterali che derivano da un'anomala attivazione del sistema immunitario, riscontrati in altre potenziali terapie per l'Alzheimer. Questi effetti multipli costituiscono pertanto una combinazione apparentemente vincente nell'ostacolare lo sviluppo della malattia nei topi.

Le proteine in questione sono due. Bisogna colpire entrambe?

Partendo dal presupposto che per spiegare semplifichiamo, e in realtà sull'Alzheimer esistono ancora molte teorie diverse e approcci diversi, la teoria prevalente (che condividiamo) è che un ruolo determinante nel morbo di Alzheimer sia svolto dalla proteina beta-amiloide e dalla proteina tau. La malattia non si può curare, se oltre a colpire almeno una delle due proteine (fermando la formazione degli aggregati), in contemporanea non c'è anche il blocco dei fenomeni di neurotossicità. E questo avviene con la mutazione sulla quale abbiamo lavorato. Certo, se si riuscisse a colpire tutte e due le proteine sarebbe ancora meglio. Noi per il momento abbiamo studiato l'effetto su una delle



*Giuseppe Di Fede
(Istituto Neurologico Besta)*

due, ma stiamo valutando gli effetti anche sull'altra.

Si va verso la creazione di un farmaco per l'Alzheimer?

Prudenza! L'obiettivo è quello, ma la ricerca ha bisogno dei suoi tempi. Al momento abbiamo una molecola che ha dato risultati importanti in un modello animale, in fase preclinica. La transizione alla fase clinica, che coinvolge l'uomo, è molto delicata e complessa, anche tenendo conto che altre molecole promettenti testate su modelli animali poi si sono rivelate meno efficaci nell'uomo. Non sappiamo ancora con certezza se le proprietà protettive dimostrate dai nostri studi possano replicarsi nell'uomo, anche se il fatto che la molecola derivi da una variante genetica naturale che avrebbe effetti protettivi lascia ben sperare.

Vale a dire?

Rispetto ad altre strategie testate finora contro l'Alzheimer, la cosa importante che differenzia il nostro studio è il punto di partenza: un modello di protezione esistente in natura, non costruito su molecole artificiali. Questo potrebbe fare la differenza, in quanto non si tratta di testare elementi esogeni, ma una molecola derivata da una proteina che in natura c'è già e ha un effetto di protezione. La nostra strategia presenta inoltre altri aspetti interessanti: una novità importante è legata alla somministrazione intranasale, molto semplice, facilmente percorribile anche in soggetti anziani, che sono i più colpiti dal morbo. Altro vantaggio notevole sono i costi di produzione, che per un frammento proteico di soli sei aminoacidi non sono eccessivi, soprattutto se paragonati ad altri approcci, come ad esempio quelli basati sull'uso di anticorpi monoclonali. ■



ASSICURAZIONE PROFESSIONALE PER BIOLOGI

Calcola il tuo preventivo su
www.preventivatorediass.it

Per la copertura di danni a cose, persone
e **perdite patrimoniali**.

- In convenzione con l'**ONB**
- Premio a partire da **150 €**
- RC Conduzione del primo studio **gratuita**

www.diass.it
www.preventivatorediass.it
biologi@diass.it

Coverholder at **LLOYDS**

Diass - Insurance Brokers

ROMA Via di Santa Costanza, 13 - 00198
T. 06 86 20 31 89

NAPOLI Via del Rione Sirignano, 7 - 80121
T. 081 240 40 30

BRESCIA Via dei Musei, 44 - 25121
T. 030 55 70 405



di **Roberto Volpi**

Cina, Italia e Giappone Sono destinate a scomparire!

U^ltime previsioni della popolazione mondiale fino al 2100 della Population Division, Sezione dell'ONU che si occupa di fornire attualità e tendenze della popolazione di ciascun Paese e area geografico-territoriale del mondo. Di norma queste previsioni hanno scadenza biennale, vengono cioè aggiornate ogni due anni. Questa volta l'aggiornamento avviene eccezionalmente dopo tre anni. Il motivo? Ci sono autentici cataclismi demografici in giro per il mondo e di fronte ai cataclismi conviene procedere più cautamente, prendersi il tempo di capire meglio. Giusto. Anche perché i cataclismi non riguardano qualche scartina di poco conto, ma il top del popolamento mondiale. Un cataclisma su tutti: quello cinese. Perché, incredibile a dirsi ma è così, la Cina potrebbe letteralmente sparire. Gli abitanti della Cina scenderanno infatti dagli attuali 1.426 milioni a 1.317 nel 2050, a 1.035 nel 2075, a 771 nel 2100, con una perdita di 655 milioni di abitanti nel giro di 78 anni – quasi la metà di quelli attuali – che procede a ritmi di inabissamento crescenti. Dopodiché la faccenda si farà perfino più seria, perché nel frattempo l'età media delle donne cinesi sarà tale – poco meno di 60 anni – da mettere la stragrande maggioranza di loro fuorigioco rispetto alla possibilità di fare figli.

Ok, so benissimo che cosa starà pensando chi legge queste note. Starà pensando che vattelo a capire cosa succederà davvero da qui al 2100, da qui a quasi altri ottant'anni. Pensiero legittimo, ma non così centrato come sembrerebbe; perché, come specifica una opportuna avvertenza della stessa Population Division, pressappoco i due terzi di queste previsioni per i prossimi cinquant'anni sono già iscritti nelle tendenze attuali delle popolazioni in gioco. Insomma, a

**Nessuno fa caso ai dati
che provengono
dal dipartimento
demografico dell'Onu:
eppure sono clamorosi...**

proposito di giochi, se proprio non sono fatti poco ci manca. Cosicché la Cina non sfuggirà al suo destino. E se lo farà, sarà del tutto parzialmente.

E dunque: sta avvenendo l'indicibile in quel continente-mondo e...tutti zitti? E qui l'indicibile si fa incredibile. Domanda: ma davvero nessuno guarda, legge, studia, commenta i dati non di Pinco Pallino, e neppure di una Università o Centro di ricerca per quanto prestigioso, no, proprio quegli stessi dell'ONU, della Population Division dell'ONU, l'organismo internazionale istituzionalmente deputato a fornire le previsioni per il futuro? Com'è possibile?

È possibile, evidentemente. E che questa possibilità sia nient'affatto remota come potrebbe apparire, noi italiani possiamo testimoniarlo diciamo pure meglio di tutto il resto del mondo. Quelle previsioni, infatti, non dicono soltanto della Cina, ovvio. O del Giappone, altro grande Paese in piena recessione demografica. Dicono anche dell'Italia. Eccome se lo dicono. E dicono peste e corna, dovremmo aggiungere con linguaggio colorito, lontano le mille miglia dalla precisione demografica che però proprio lì, a quel giudizio, approda. La Population Division rivede infatti le stime al 2100 della nostra popolazione. E le rivede al ribasso. Cosicché se quelle al 2019 ci davano a 40 milioni nel 2100, quelle del 2022 ci danno per quello stesso anno finale del secolo a

36,9 milioni: oltre tre milioni in meno. Ed esattamente 22 milioni meno di oggi. Una catastrofe che è seconda solo a quella cinese, e alla pari di quella giapponese. Peste e corna, dunque, nel senso che siamo concitati malissimo: sia in quanto le tendenze demografiche italiane vanno evidentemente peggiorando, sia perché in questo peggioramento la previsione della Population Division tende a convergere con altre previsioni autorevoli che danno la popolazione italiana alla fine del secolo ad appena 30 milioni.

E anche qui...il silenzio più assoluto. Siamo in campagna elettorale, e ci si può già scommettere l'osso del collo che nessuno, nessuna forza politica o coalizione, toccherà l'argomento. Non direttamente, almeno. Forse Salvini, indirettamente, muovendo guerra ai flussi migratori. Esattamente quel che non si dovrebbe fare.

Drammaticamente (sic) in questa prospettiva anche i buoni dati diventano cattivi, acquistano un sentore di rancido, di organismo in decomposizione. Uno su tutti. Al 2100 la speranza di vita alla nascita, o vita media, degli italiani sarà di 93,5 anni. Il secondo dato mondiale dopo quello del Giappone, unico Paese a superare la soglia dei 94 anni. E adesso provatevi, se ci riuscite, a immaginarvi: una popolazione ridotta quantitativamente ai minimi termini, nella quale la vita media o speranza di vita si avvia a sfiorare il secolo.

Saremo, l'ho già detto e scritto, e lo ripeto, sapendo ch'è perfettamente inutile, una grande casa di riposo a cielo aperto. Chiude il sipario. Buonanotte a tutti.

E non si dica, per favore, che questa è una provocazione. Perché arriva sparata dall'ONU e da tutta la scienza demografica mondiale più qualificata. Altro che dal sottoscritto. ■

Il presente che non va, il futuro che ci aspetta, gli orizzonti della ricerca



BIOLOGIA AMBIENTALE

Non sia fatta piena

di Patrizia Caraveo

Il buio è diventato merce rara nella nostra illuminata civiltà, che si deve confrontare con un nemico subdolo ma certo non invisibile: l'inquinamento luminoso. Si tratta di un prodotto della moderna tecnologia combinata con la nostra ancestrale paura del buio, che ci spinge ad illuminare la notte dimenticando che, per essere utile, la luce deve essere rivolta verso il basso, dove noi viviamo, e non verso l'alto, dove splendono le stelle. Per toccare con mano l'entità del problema, basta guardare le foto della Terra di notte raccolte nel

corso degli anni da diverse generazioni di satelliti meteorologici. Tutto quello che vediamo è luce sprecata perché rivolta verso l'alto. Oltre a spegnere le stelle, l'illuminazione sbagliata risulta dannosa per l'intero ecosistema.

Il bisogno del buio

L'inquinamento luminoso è una forma di alterazione delle condizioni naturali che, oltre a impoverire il nostro cielo, incide sul bioritmo degli esseri umani

così come su quello degli animali, degli insetti e delle piante. La grande maggioranza delle forme di vita sulla Terra ha bisogno della notte. La rotazione della Terra impone il ritmo giorno-notte, cioè l'alternarsi della luce e del buio. Questo ha portato allo sviluppo di orologi biologici che regolano quello che viene chiamato ritmo circadiano, attraverso la produzione di ormoni responsabile del ciclo del sonno e, in generale, del nostro metabolismo. Questo è ancora più vero per il mondo animale, sia tra vertebrati che tra invertebrati, che



a luce!

conta una vasta percentuale di specie notturne. Durante la notte, molte specie vanno a caccia e buona parte degli uccelli migratori volano al buio, magari sfruttando la luce della luna, l'unica sorgente luminosa naturale che, con il suo ciclo, fornisce un altro orologio. L'alternarsi giorno/notte è fondamentale per la fotosintesi clorofilliana, alla base della vita delle piante e di tutti gli animali che si nutrono di piante. Questo ciclo naturale è ora radicalmente alterato dall'illuminazione artificiale e ciò può causare effetti negativi sulla salute degli essere umani, oltre che sulla

***Sono sempre
più numerosi
gli studi
che dimostrano
come l'inquinamento
luminoso
sia pericoloso
per la salute
di uomini, animali
e piante. Ecco come
invertire la rotta***

flora e sulla fauna del nostro pianeta. La presenza delle luci artificiali causa cambiamenti dell'habitat di piante e animali, disturba le migrazioni, la riproduzione, il rapporto predatore-preda causando morti accidentali in quantità tale da fare temere l'estinzione di alcune specie. Ne-

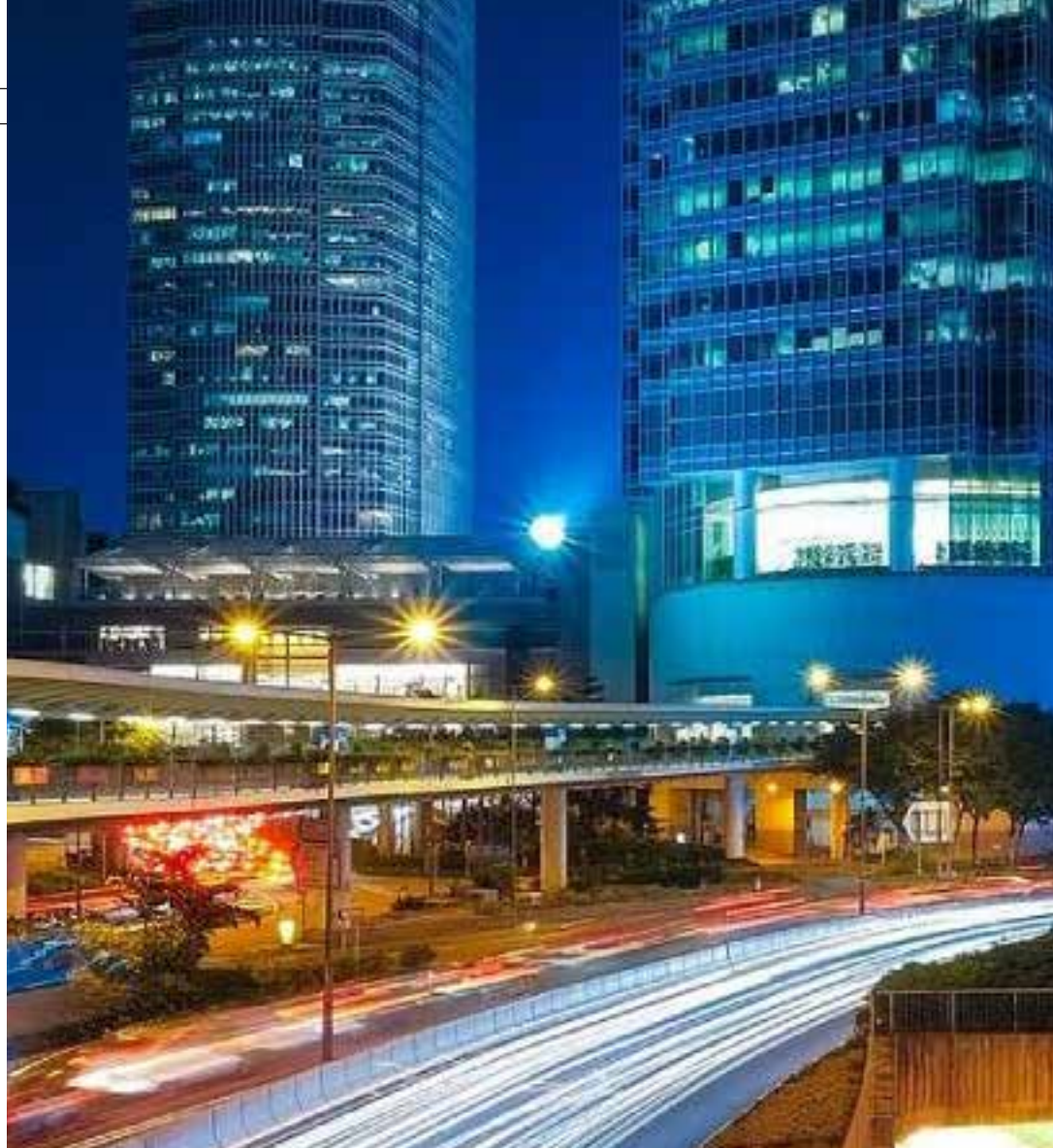
gli essere umani, l'illuminazione artificiale ha un impatto molto pesante sulla produzione della melatonina, quindi sulla regolazione del ritmo circadiano, con aumento dei rischi di tumori ormonali e di altre serie malattie.

Illuminazione e salute della popolazione

La luce è lo stimolo più importante per regolare il ritmo circadiano del nostro corpo. Al calare della sera la ghiandola pineale inizia a rilasciare melatonina, una sostanza che viene prodotta solo di notte e che è uno dei biomarcatori più studiati della fisiologia umana. La melatonina regola il ciclo del sonno: dopo due ore dall'inizio della produzione l'organismo dovrebbe dormire. L'esposizione alla luce durante la notte causa l'immediata soppressione della produzione della melatonina. L'effetto è tanto maggiore quanto più blu e quanto più intensa è la sorgente luminosa, anche se è ormai chiaro che gli esseri umani sono fisiologicamente molto sensibili anche a bassi livelli di illuminazione, tanto al chiuso che all'aperto. Un'illuminazione pubblica eccessiva e mal progettata, oltre a disturbare la visione notturna con pericolosi effetti di abbagliamento finisce per avere effetti negativi sulla salute, specialmente nei paesi dove la luce esterna non viene bloccata in modo efficace da tende o tapparelle ed entra negli spazi privati. Anche se sembra difficile da credere, i dati parlano chiaro. In Corea del Sud è stata evidenziata una chiara correlazione tra l'intensità della luce rivelata dai satelliti e la vendita di sonniferi. Sempre in

Corea del Sud, paragonando le abitudini di persone che vivono in aree più o meno illuminate, si trova che chi vive in zone con maggiore illuminazione ha il 20% di probabilità in più di dormire meno di sei ore, con una differenza media di 30 minuti di sonno tra i due campioni di popolazione. Anche negli Stati Uniti il fatto di abitare in zone molto illuminate durante la notte aumenta la probabilità di dormire meno di sei ore e di avere un sonno di scarsa qualità.

Dormire in una stanza anche debolmente illuminata dall'esterno causa frequenti risvegli e può aumentare il rischio di obesità, alta pressione, diabete e depressione. Ovviamente non possiamo essere matematicamente sicuri che tutte queste conseguenze avverse derivino direttamente dall'illuminazione notturna che altera il ritmo circadiano. Poiché l'illuminazione è correlata al consumo di energia e, quindi, all'inquinamento causato da combustibili fossili, è possibile che la correlazione sia reale ma indiretta: le persone si ammalano a causa dell'inquinamento, che però è molto più difficile da misurare che non la luce dispersa verso il cielo. Tornando al legame assolutamente certo tra illuminazione notturna e soppressione della melatonina, occorre notare che, oltre a regolare il ciclo del sonno, la melatonina è un efficace inibitore della crescita delle cellule tumorali. Minor quantità di melatonina significa una maggiore probabilità di sviluppare alcuni tipi di tumore. In un grande studio condotto tra il 1989 e il 2013 dall'Università di Harvard su 110mila donne, l'illuminazione esterna è stata direttamente correlata a una più alta probabilità di sviluppare il cancro al seno. Le donne che vivevano in zone più illuminate hanno fatto registrare una probabilità di sviluppare il cancro al seno del 14% superiore a quella misurata per donne residenti in aree molto più



buie. Un effetto simile potrebbe essere presente anche per il cancro alla prostata, ma i numeri dei pazienti seguiti non sono così alti come quelli dello studio sul cancro al seno. Sulla base di questi studi, appare evidente che le lampade che usiamo per illuminare tanto gli spazi esterni che quelli interni devono essere progettate per minimizzare le conseguenze negative per la nostra salute, ricordando soprattutto che le frequenze blu sono cinque volte più efficaci nella soppressione della melatonina (quindi nel disturbo del ritmo circadiano) rispetto alle lampade di colore più caldo che non emettono nel blu. Gli amministratori locali dovrebbero evitare di utilizzare i Led bianchi (che hanno una emissione nel blu potenzialmente nociva) per l'illuminazione pubblica.

Effetti su piante e animali

Circa il 30% dei vertebrati e il 60% degli invertebrati è costituito da specie notturne. Questo significa che si sono adattati

alle condizioni notturne sviluppando capacità sensoriali adeguate alla poca luce disponibile, sfruttando il ritmo imposto dal ciclo lunare. L'illuminazione artificiale può alterare radicalmente tutto questo causando effetti avversi, purtroppo anche letali, alla vita selvatica.

Tutti sappiamo che le luci attirano gli insetti. D'estate capita spesso di vedere vere e proprie nuvole di insetti raccolte intorno ai lampioni stradali, specialmente quelli che emettono anche luce blu e violetta. Per quanto comune, è un fenomeno locale; ma, in presenza di grandi concentrazioni di luci, le nuvole di insetti possono assumere proporzioni tali da essere viste dai radar meteorologici. È successo a Las Vegas, che tra giugno e luglio del 2019 ha vissuto un'invasione di decine di milioni di cavallette, il cui cammino attraverso il Nevada è stato tracciato con i dati radar delle stazioni meteo. Anche se questi mega-affollamenti sono abbastanza rari, rimane vero che le luci alterano la distribuzione sul territorio degli insetti



che lasciano il loro habitat per affollarsi intorno ai lampioni. Purtroppo spesso l'attrazione si rivela fatale, con una mortalità stimata intorno al 30% degli insetti coinvolti. Alcuni predatori imparano la lezione e vengono a cercare le loro prede dove gli insetti si affollano, mentre altri, timorosi della luce, fanno molta più fatica a nutrirsi. È quello che succede per specie già in pericolo come pipistrelli e anfibii; ma, in ultima analisi le luci artificiali sono nemiche delle biodiversità perché possono influire negativamente su tutto il ciclo vitale, a iniziare dalla riproduzione. Infatti sono moltissimi gli insetti che utilizzano la luce per attirare un partner e procedere all'accoppiamento. In effetti, con il numero degli insetti che in alcune località è diminuito dell'80%, con circa il 40% delle specie che sembrano andare verso l'estinzione, gli esperti hanno cominciato a chiedersi se l'attrazione fatale della luce artificiale non possa giocare un ruolo in questa apocalisse generalmente imputata al cambiamento climatico e all'uso di

pesticidi. Per cercare di misurare l'effetto dell'illuminazione sulla popolazione degli insetti notturni, in Olanda tra il 2012 e il 2016 è stato condotto un esperimento in sette appezzamenti rurali, tenendone alcuni in condizioni di buio e illuminandone altri. Mentre nei campi bui il numero degli insetti è rimasto costante, in quelli illuminati si è registrata una diminuzione del 14%. Un esperimento simile, condotto in Brasile utilizzando luci di diverso colore, ha evidenziato che le luci ambrate attirano meno della metà degli insetti rispetto alle luci bianche. Di sicuro, le aree illuminate possono diventare *ecological blind spot*, evitate dalle specie notturne, disturbate dalla luce, e poi anche da quelle diurne che hanno meno cibo a disposizione, con conseguenze negative sulla vegetazione che risente della riduzione dell'impollinazione e della dispersione di semi.

Nel caso degli uccelli migratori, le luci artificiali possono esercitare azione di disturbo che può essere tanto attrattiva che repulsiva. Molte specie sono attratte dalle

luci e deviano dalle loro rotte per avvicinarsi, mentre altre le evitano accuratamente. L'attrazione può avere conseguenze fatali, come già notato un secolo fa in vicinanza dei fari e cinquant'anni più tardi per le luci degli aeroporti. Gli uccelli sensibili al fascino della luce sono presenti in un numero troppo alto nelle aree urbane, che offrono meno cibo rispetto ad aree rurali. Inoltre, in città c'è un alto rischio di collisioni mortali con i palazzi, specialmente se hanno grandi superfici di vetro. Sicuramente gli stormi di uccelli volano ad altezza maggiore sopra le città rispetto alle aree rurali.

Dal punto di vista delle piante, le luci artificiali allungano la durata del giorno, e questo può indurre un albero illuminato ad avere foglie più grandi ma più sensibili all'inquinamento, perché i pori stomatici rimangono aperti per più tempo. Inoltre, un albero illuminato perde la percezione della diversa lunghezza del giorno in relazione alle stagioni e, finita l'estate, continuare a crescere anche quando sarebbe meglio fermarsi in attesa dell'inverno. Se un albero non perde le foglie a tempo debito rischia danni significativi durante le tempeste di neve invernali. Ovviamente non tutti gli alberi sono ugualmente sensibili alla luce artificiale e questa diversa suscettibilità dovrebbe essere tenuta in considerazione quando si scelgono le piante da mettere a dimora in aree molto illuminate. Tuttavia, rimane vero che bisognerebbe evitare di illuminare le piante. Un giardino illuminato può essere gradevole da vedere, ma se le piante potessero parlare chiederebbero di essere lasciate al buio. La ricerca di luci più "amichevoli" è una disciplina molto giovane, ma è questa la strada da seguire per proteggere la nostra salute, la biodiversità e anche il cielo stellato, perché troppe luci spengono le stelle. ■

In nome del fi

di Roberto Volpi



glio

Sono passati 15 anni dall'esordio, ma la procreazione medicalmente assistita rivela un tasso di efficacia assai deludente. Per quale motivo? E perché prevale l'eterologa? Politici e sociologi devono affrontare un problema assai spinoso

Non è una panacea contro l'infertilità di tempi moderni che snobbando la funzione riproduttiva, e sempre meno esercitandola, finiscono con l'indebolirla; ma non è neppure una nuova calamità secolarista, che sostituendo questa funzione con alchimie moderniste contribuisce a relegarla nella soffitta delle buone cose che furono. Tanti anni ormai di esercizio (ed esercizio in cui la PMA, partita con un carico da novanta di limitazioni, s'è ritrovata, autorizzata dalle sentenze di una magistratura ipercomprensiva e protetta da quelle ultimative della Corte costituzionale, libera di combinare quel che voleva) hanno infine provveduto a dare alla riproduzione sessuale che si compie senza il sesso, e si avvale in dosi massicce quando non proprio al cento per cento del laboratorio delle pratiche bio-genetico-ingegneristiche, un volto definito e pressoché definitivo. Che vale la pena di conoscere un po' più a fondo nelle sue caratteristiche salienti. E sul quale interrogarci, nella previsione dei futuri scontri – e se non saranno proprio tali poco ci mancherà – di fertilità e natalità, sessualità e riproduzione, fino alla popolazione e al popolamento di un'Italia che non si decide a capire, neppure nelle sue vetture istituzionali e politiche, che il suo primo problema, quello che ne condizionerà più a fondo prospettive e futuro, è di qualità, natura e profondità demografica.

I numeri che sono stati raggiunti nel 2019, prima che la pandemia consigliasse o imponesse attenzioni e delimitazioni delle attività dei centri di PMA, sono presto detti: 78.618 coppie trattate, per 99.062 cicli di trattamenti, per 14.162 nati vivi ottenuti. Poiché da alcuni anni questi numeri crescono molto tiepidamente, tutto lascia intendere che il fenomeno stia avvicinandosi al suo plafond fisiologico di 80mila, 100mila e 150mila, rispettivamente coppie, trattamenti

e nati vivi, che verrà raggiunto nei prossimi anni, sperabilmente liberi dal coronavirus, e conseguentemente con centri di PMA a pieno regime.

Tanti? Pochi? Un termine di raffronto ci è offerto dalla media annua dei cicli di trattamento a milione di donne in età di 15-49 anni: 7.697 in Italia, contro una di 7.794 dell'Unione Europea. Si è pregati, al riguardo, di non cadere nell'equivoco in cui cade la relazione annuale sullo stato della PMA redatta dal Ministero della Salute: considerando che la media Ue. è calcolata sui soli 16 Paesi che hanno trasmesso dati completi e attendibili, è tutt'altro che azzardato pensare che la media italiana sia in realtà non sotto, come annota la relazione, bensì sopra quella Ue.

E, comunque, distacchi minimi. Un'altra prova di come l'universo tutto che ruota attorno alla PMA stia assestandosi anche a livelli superiori a quello nostro, nazionale.

Salta agli occhi, o almeno dovrebbe (anche se per la verità il salto non è mai evidenziato come meriterebbe, checché si legga di ufficiale, e anche di meno ufficiale, della PMA), il divario tra il numero di coppie che si sottopongono annualmente a cicli di trattamento di PMA e quello dei nati vivi che da queste coppie quei trattamenti riescono a ottenere. Per quanto proprio il 2019 abbia rappresentato l'anno migliore, il tasso di successo si è fermato a 18 nati per 100 coppie che sono ricorse alla PMA. Che già non è propriamente un risultato esaltante, ma che ancor meno lo diventa se consideriamo che, essendo gemelli circa 10 nati su 100, la platea delle donne fortunate che escono dai trattamenti di PMA con un figlio si riduce dal 18 al 16%: non più di una donna su sei di quante decidono per la PMA ottiene grazie ad essa quel figlio che tanto tenacemente desidera. Rovesciando l'ordine degli addendi: cinque donne su sei tornano a

*Immagini da film che hanno come tema centrale la procreazione assistita:
Venuto al mondo, di Sergio Castellitto (2012); Private Life, di Tamara Jenkins (2018);
Vita nova (2018), di Danilo Monte e Laura D'Amore; Mother and Child,
di Rodrigo Garcia (2009); Tutti i santi giorni, di Paolo Virzì (2012)*



casa a mani vuote, con contraccolpi sul piano fisico e su quello psicologico (tralasciamo quello economico) che si trascinano non raramente per anni. E ciò a maggior ragione in quanto più di una gravidanza su quattro di quelle ottenute con trattamenti di PMA non va a buon fine, finendo in aborto spontaneo/terapeutico e accrescendo in modo esponenziale la disillusione di donne e coppie che si erano aggrappate alla speranza del figlio. Come dice la pubblica accusa nei *legal drama* Usa: queste sono le prove, e non sono in discussione.

Ma naturalmente non si può dimenticare che la proporzione dei nati grazie alla PMA sul totale dei nati in Italia è passata da meno dell'1% degli inizi fino al 3,4% di oggi. Cosa, questa, che sta lì a ricordarci che queste tecniche non sono propriamente acqua fresca, dei risultati li ottengono eccome, a qualcosa servono. Riconosciamolo: non sono mai facili i bilanci tra il dare e l'avere, i vantaggi e gli svantaggi. Però la questione che si pone al riguardo è questa, e non può essere elusa: la PMA mostra di non riuscire a compiere veri e propri progressi in fatto di efficacia. In fatto di efficacia la PMA omologa, con gameti o embrioni della coppia (considerando tanto le cosiddette tecniche a fresco che quelle di scongelamento), non solo non è progredita, ma è addirittura regredita. In suo soccorso è arrivata più recentemente la PMA eterologa con uno o entrambi i gameti esterni alla coppia e, sì, questa PMA ha un tasso di successo significativamente più alto, come testimoniano

le cifre del 2019: dalle 70.430 donne che si sono sottoposte a tecniche di PMA omologa si sono avuti 11.873 bambini, per un tasso di successo pari al 16,9%; dalle 8.188 donne che si sono sottoposte a tecniche di PMA eterologa si sono avuti 2.289 bambini, per un tasso di successo di poco inferiore al 28%. Detto che anche con l'eterologa quasi tre donne su quattro non riescono ad avere bambini, la differenza di efficacia non è da poco, e sembra spingere le coppie a passare dall'omologa all'eterologa senza troppo starci a pensar su, e soprattutto senza perdere quel tempo in anni della donna così prezioso nella PMA.

L'anello debole, e non l'unico, dell'eterologa consiste nel presentare un "dopo" ben più delicato e complesso da affrontare di quello dell'omologa, proprio quando il trattamento viene premiato dal figlio. Non poche coppie tra quelle che ottengono un figlio grazie alla PMA eterologa si trovano solo dopo a fare i conti con qualcosa che non avevano ben valutato prima: la "disparità gametica", ovvero col fatto che il figlio corrisponde geneticamente a un componente della coppia ma non all'altro, e che questo squilibrio può dar luogo a un corrispondente squilibrio di coppia e familiare.

L'autentico tallone d'Achille della PMA sta nella sua persistentemente scarsa efficacia. Ci si può, ci si deve chiedere, al riguardo, perché. Perché dopo una quindicina d'anni di vigoroso esercizio di attività di PMA quell'efficacia è ancora così deludente? Proviamo a dirlo in parole povere:

la PMA sarebbe una bomba in donne di 25 anni, già declina in quelle di 35 anni, in quelle di 45 anni non combina più nulla. Per le donne di 25 anni abbiamo usato un ovvio condizionale, in quanto non c'è donna di 25 anni che pensi di dover già ricorrere alla PMA.

Il tasso di successo oscilla tra il 21,6% delle donne con meno di 35 anni e il 4,1% delle donne con 43 e più anni. Dunque le speranze di avere un figlio con la PMA declinano velocemente al crescere dell'età della donna. In altre parole: la PMA funziona tanto meglio quanto più è numerosa e giovane la popolazione femminile in età fertile di 15-49 anni. Ma questa popolazione in Italia da un lato non fa che diminuire, avendo perso due milioni di unità negli ultimi venti anni, e dall'altro subisce un intenso processo di invecchiamento (conformemente a quello della popolazione generale) che ha fatto sì che le donne di 43-49 anni rappresentassero quasi il 27% del totale delle donne in età feconda di 15-49 anni. Non solo, dunque, si riduce la platea delle potenziali ricorrenti alla PMA, ma aumentando l'età media di questa platea c'è poco da sperare di poter trarre da essa molti più nati vivi con la PMA di quanti se ne traggono oggi. Conclusione ancor più avvalorata dai due primati che vantano le coppie in Italia, vale a dire quelli di formarsi in proporzione alla popolazione meno che da ogni altra parte d'Europa, e a un'età media della donna che sfiora i 34 anni nel matrimonio e un'età poco dissimile nelle coppie di fatto. Insomma, paradossalmente, la modernissima PMA è fuori tempo rispetto ai nuovi tempi delle coppie e della riproduzione: i processi che abbiamo descritto sono particolarmente intensi (e



pericolosi) in Italia, è vero; ma è altrettanto vero che contrazione delle coppie e crescita della loro età sono fenomeni che toccano, dove più dove meno, un po' tutto l'Occidente, non la sola Europa. Cosa, questa, che spiega molto, se non proprio tutto, dei persistentemente non esaltanti risultati della PMA.

Proprio per fronteggiare e possibilmente migliorare le sue *performance*, la PMA da un lato ha sgomitato per farsi strada e liberarsi di lacci e laccioli della legislazione più vincolante degli inizi, dall'altro è stata quanto più è possibile agevolata in questa impresa da chi (magistratura, Corte costituzionale) poteva farlo. Dalla diagnosi preimpianto all'eterologa con entrambi i gameti esterni, alla coppia tutto è ormai possibile senza che nessuno, dopo tante battaglie e strepiti, più se ne meravigli o meno ancora preoccupi. Giusto così, in fondo. Che una coppia eterosessuale possa, avendone le possibilità, scegliere di avere comunque un figlio è bene. Ed è doppiamente bene in un Paese a così bassa natalità come l'Italia. L'interesse chiamiamolo pure generale non può che guadagnarne. Ma è proprio a quest'ultimo riguardo che il ragionamento scricchiola e la conclusione non è così pacifica come sembra. Davvero, dunque, non ci sono che vantaggi nell'uso per così dire estensivo della PMA? Per rispondere occorre rifarci ancora una volta all'età delle donne che ad essa si rivolgono.

L'età media di queste donne nel 2019 – ultimi dati disponibili – è stata di:

- 36,5 anni nei trattamenti, in vivo e in vitro, con tecniche a fresco (senza scongelamento di gameti ed embrioni);
- 35,3 anni nei trattamenti con scongelamento di embrioni e ovociti;
- 34,6 anni nell'eterologa con donazione del seme;
- 41,3 anni nell'eterologa con donazione di ovociti o di entrambi i gameti. Se torna-

mo all'età media della donna italiana alla formazione di coppie stabili con la prospettiva dei figli (unite in matrimonio e di fatto), che è di 34 anni o poco meno, si vede subito che, ad esclusione della PMA eterologa con donazione di ovociti o di entrambi i gameti in tutte le forme di PMA, il divario con questa età oscilla tra meno di un anno e meno di tre anni. Comunque lo si guardi, questo è un divario che a buonissima ragione si può definire minimo. Ricorrere alla PMA, anche nella sua forma più semplice di stimolazione ormonale in vivo, non è decisione di poco conto. Che le coppie che si rivolgono alla PMA la prendano mediamente a così poca distanza dalla loro formazione, sugge-

La possibilità del ricorso alla PMA induce donne e coppie a non insistere nei tentativi di avere un figlio attraverso la via maestra dei rapporti sessuali

risce una conclusione precisa: le coppie (e segnatamente le donne) che ricorrono alla PMA sono coppie che vogliono fortemente un figlio, al punto di affidarsi (anche più volte) a cicli di trattamento sotto tutti gli aspetti impegnativi e faticosi – oltretutto votati all'insuccesso in proporzioni che stanno tra il 72% dell'eterologa e l'83% dell'omologa – non appena subodorano la loro infertilità o la sterilità del partner.

Ma questo, ch'è un punto di forza della PMA – che così può agire su un "materiale umano" che ha ancora speranze di successo non del tutto disprezzabili – non lo è altrettanto per la funzione riproduttiva umana. Anzi. La possibilità del ricorso alla

PMA induce donne e coppie, alla luce della forte perdita di efficacia dei trattamenti di PMA all'aumentare dell'età della donna, a non indulgere, a non insistere oltremisura (un oltremisura che si accorcia sempre di più) nei tentativi di avere un figlio attraverso la via maestra dei rapporti sessuali. Ma proprio per questo la possibilità dell'accesso alla PMA (un accesso che in molte Regioni del centro e del Nord Italia è stato assai agevolato), lungi dal migliorare non può, nella logica dei grandi numeri, che peggiorare la qualità delle prestazioni sessuali e le prospettive di infertilità/sterilità di singoli e coppie. Nient'affatto paradossalmente, infatti, quando la coppia sa di non potersi affidare che a se stessa per avere un figlio, attua strategie che implicano una maggiore efficacia riproduttiva, che vanno dalla più bassa età alla vita di coppia, a più limitati periodi di utilizzo dei mezzi contraccettivi nel ménage a due, fino alla ricerca di un migliore equilibrio sentimentale-sessuale con il partner. Strategie meno cogenti quando all'orizzonte si staglia una possibilità, quella rappresentata dalla PMA, descritta come potente e risolutiva quando invece non lo è o lo è solo per una quota, come i risultati testimoniano, del tutto minoritaria.

Meglio senza PMA, allora? No, sarebbe sciocco metterla in questi termini. Ma una narrazione critica, e non sperticatamente positiva della PMA come quella che è venuta imponendosi, aiuterebbe a mettere meglio ciascuno, donna e coppia, di fronte alla lavagna sulla quale stanno scritte le reali, concrete possibilità di arrivare al figlio. Perché la PMA è, al tempo stesso, il segno delle sempre nuove possibilità della tecnica di correre in aiuto della riproduzione umana e della necessità di riportare quest'ultima, per quanto è possibile, nei ranghi di una maggiore naturalezza fisiologica e psicologica, fisica e mentale. ■



Il personaggio

Lady Diabolik

di Simone Di Meo

Si chiama Ruja Ignatova, bulgara, 40 anni. In poco più di tre anni è riuscita a truffare tre milioni di persone, sottraendo quattro miliardi di dollari. È ricercata in tutto il mondo, ma nessuno riesce a trovarla. Ecco la sua incredibile storia

Di certo non si potrà dire che le manchi la fantasia. O che non pensi in grande. In poco più di tre anni è riuscita a truffare tre milioni di persone (in pratica, l'equivalente dell'intera città di Roma più un pezzo di provincia) e a sottrarre loro ben quattro miliardi di dollari. Lei si chiama Ruja Ignatova ed è una piacente signora dai capelli corvini che, nelle poche foto note, ama esibire un bel rossetto rosso fuoco.

Il suo nome è entrato di diritto nell'«élite del Male» dalla porta principale. L'Fbi, la polizia federale degli Stati Uniti, l'ha recentemente inserita tra i dieci fuggitivi più ricercati dell'orbe terraqueo. Una lista che, insieme a lei, unica donna, comprende l'«aristocrazia» del crimine e dell'eversione mondiali: terroristi islamisti e grandi capi dei cartelli sudamericani. Sulla testa della Ignatova l'agenzia americana ha piazzato una taglia milionaria, e non è detto che questo basti per assicurarla alla giustizia. «Chiunque la veda, è pregato di contattarci», supplica l'Interpol. Facile a dirsi. Ruja potrebbe camminare tranquillamen-



tempesta, regalerà una bella bambina.

Chi la conosce, giura che Ruja è lontana mille miglia dal cliché dei truffatori: ha solida preparazione e può esibire ottime letture. Parla correntemente quattro lingue: inglese, tedesco, bulgaro e russo. Avrebbe tutto, insomma, per sfondare negli affari. Ma ha un debole. Anzi due: è ossessionata dal denaro. Ed è attratta magneticamente dall'oscurità.

OneCoin Ltd: così si chiama la creatura prediletta della donna dai capelli corvini. Società con sede in Bulgaria, specializzata nella commercializzazione di una presunta criptovaluta in grado di sbaragliare i Bitcoin e tutte le altre divise virtuali che popolano il *dark web*. L'Eldorado del secolo dei bit. In realtà, un gigantesco (e raffinato) raggiro. Alla OneCoin tutto è preparato nei minimi dettagli. Non si può improvvisare. La Ignatova e i suoi collaboratori agganciano i "polli" da spennare e li convincono, grazie a bilanci inventati di sana pianta, a puntare tutto sulla loro criptovaluta. Sono a tal punto persuasivi che le vittime ci cascano a migliaia, decine di migliaia. I depositi sui conti correnti della società crescono di ora in ora. Tra le vittime ci sarebbero contadini ugandesi e cinesi, professionisti del Nord America e abitanti dei Caraibi. Adirittura la mafia bulgara. Praticamente, Ruja è riuscita a fregare tutto il mondo.

E l'Italia? Purtroppo, anche il nostro Paese rimane invischiato nella rete moschicida della signora. Secondo le ricostruzioni della Guardia di Finanza, poi confluite in un'informazione di reato, la regina delle criptovalute aveva subappaltato a tre fratelli altoatesini, ma residenti all'estero, la gestione del mercato locale ed europeo. Presso le sole banche altoatesine sono stati scoperti e tracciati movimenti finanziari, collegati a OneCoin, per circa undici milioni di euro, cinque dei

quali provenienti da 3.700 residenti della provincia di Bolzano. Presi all'amo grazie alle mirabolanti inserzioni presenti su sette siti internet e 93 pagine social. Ma com'è possibile

riuscire a portare a termine un piano così elaborato senza far scattare nemmeno un allarme? «La Ignatova sapeva dove andare a colpire – commentano dall'Fbi. – Studiava e sfruttava la scarsa dimestichezza che gli investitori alle prime armi hanno con le criptovalute. E solleticava le loro fantasie finanziarie promettendo arricchimenti rapidi in tempi brevissimi».

La donna dal rossetto rosso è ormai una celebrità. L'edizione bulgara della rivista *Forbes* le dedica addirittura una copertina patinata. Il suo verbo corre veloce sul web: «OneCoin è una moneta facile da usare. OneCoin è per tutti e consente di effettuare pagamenti ovunque – spiega in una conferenza tenuta alla Wembley Arena di Londra, davanti a migliaia di persone in estasi. – Siamo cittadini globali di un piccolo mondo in continuo movimento. Partecipate anche voi a questo cambiamento epocale». Detto, fatto.

Quando il pubblico è ormai "caldo", arrivano i promotori finanziari a far sottoscrivere i contratti seduta stante. Le vittime possono acquistare diversi tipi di pacchetti, a seconda della disponibilità del momento. Alcuni costano intorno poche decine di biglietti verdi, ma altri possono arrivare a sfiorare addirittura i 120mila dollari. I nomi dei prodotti finanziari sono pensati proprio per solleticare gli appetiti bestiali degli investitori. Il più gettonato è *Executive trader*. Roba di classe: due foglietti di carta con un po' di grafici e numeri a casaccio, e un *token*, del tipo Internet banking, che al momento opportuno si sarebbe convertito nella cassetta di sicurezza della criptovaluta. «È un affare fantastico», si sgola la Vanna Marchi del *dark web*.

Di fantastico però c'è solo il suo stile di vita. La Bbc scopre che la signora delle truffe

te per la strada più affollata di Washington, e nessuno riuscirebbe a individuarla, oggi. D'altronde Banksy lo insegna: l'invisibilità è un superpotere.

La vita di Ruja è un po' un romanzo d'appendice di Maurice Leblanc, il papà di Arsenio Lupin, un po' una *crime fiction* alla *Narcos*. La donna dovrebbe avere natali in Bulgaria, ma pure la nazionalità potrebbe alla fine rivelarsi una copertura. Un gioco di specchi. Dai pochi documenti che è stato possibile recuperare, si sa che è nata il 30 maggio del 1982 da una famiglia rom emigrata in Germania, a Schramberg, nella Foresta Nera, quando lei aveva dieci anni. Poi c'è il buio. La ritroviamo, nel 2005, giovane donna in carriera a Berlino prima e a Londra poi. È in quel periodo che inizia a costruire le fondamenta della sua scalata sociale. Si presenta nei salotti finanziari che contano con un curriculum in cui spiccano una (presunta) laurea ad Oxford, un (altrettanto presunto) dottorato in diritto internazionale e una attività (vera) di consulenza per la multinazionale McKinsey. Forte di queste credenziali, Ruja inizia a farsi conoscere. Allarga lo spettro di amicizie. Si muove tra la Germania e l'Inghilterra. Apre una catena di centri estetici e sposa un avvocato tedesco a cui, nel 2016, nel mezzo della

DOPPIA ISCRIZIONE A PARTIRE DALL'A.A. 2022/2023: possibilità di immatricolarsi contemporaneamente ad uno dei nostri master e ad un altro corso universitario



MASTER E CORSI POST-LAUREA

per i Professionisti dell'Area

SALUTE E NUTRIZIONE

FORMAZIONE UNIVERSITARIA ONLINE

Da più di 15 anni siamo al fianco dei professionisti dell'area scientifico-sanitaria in Italia, offrendo corsi post-laurea di alta formazione in modalità e-learning, da sempre pensando alle esigenze di chi si occupa della nostra salute.

OFFERTA FORMATIVA

UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE

Iscrizioni sempre aperte

MASTER DI II LIVELLO (24 MESI – 120 CFU):

- Nutrizione e Dietetica

MASTER DI I LIVELLO (12 MESI – 60 CFU):

- Nutrizione e Dietetica Applicata
- Alimentazione e Dietetica Vegetariana
- Nutrizione e Dietetica Applicata allo Sport
- Bioetica per le Sperimentazioni Cliniche e i Comitati Etici
- Biologia Marina

CORSI DI PERFEZIONAMENTO (6 MESI):

- Esperto nell'Elaborazione di Diete
- Nutrizione in Condizioni Fisiologiche
- Nutrizione in Condizioni Patologiche (30 CFU)

UNIVERSITÀ DI PAVIA

Iscrizioni a partire da Settembre 2022

(inizio master: 15 febbraio 2023)

MASTER DI I LIVELLO (12 MESI – 60 CFU):

- Trattamento Integrato Multidisciplinare dei Disturbi dell'Alimentazione e della Nutrizione



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

FORMAZIONE ONLINE CON CAMPUS VIRTUALE

ESENZIONE DALL'OBBLIGO E.C.M. PER GLI ISCRITTI

Sede Università Politecnica delle Marche

Tel. (+39) 071 220 4160 / Cell. (+39) 327 454 4950

univpm@funiber.org | www.univpm.it

Sede Ancona Sud/Baraccola

Tel. (+39) 071 998 0281 / Cell. (+39) 388 999 5931

info.italia@funiber.org | www.funiber.it

FUNIBER 
FONDAZIONE UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

E il vero Diabolik compie sessant'anni

Ruja Ignatova è riuscita a ingannare tre milioni di persone mostrandosi per quel che non è. Ha indossato una maschera, un costume ed è entrata in scena. Come il protagonista del fumetto italiano *Diabolik*, che nel 2022 compie 60 anni. Un "eroe", o meglio: un antieroe atipico, sfuggente, ma che ha avuto un enorme successo nel Bel Paese e nel mondo. Tanto da aver rivoluzionato i *comics*. Il primo numero di *Diabolik* arriva in edicola il 1° novembre del 1962, al prezzo di 150 lire. Il titolo dell'albo di esordio? Più diretto non si può: *Il re del terrore - Il fumetto del brivido*, con i testi di Angela Giussani e i disegni di Angelo Zarcone.

Proprio come nella storia di OneCoin Ltd, anche in *Diabolik* hanno un ruolo fondamentale le donne. La casa editrice Astorina, infatti, fu fondata per l'occasione dalle due sorelle Angela e Luciana Giussani. Imprenditrici rivoluzionarie, e non solo per quel tempo. L'intuizione che le porterà al successo nacque da una banale circostanza. Le sorelle abitavano, infatti, vicino a una stazione ferroviaria e decisero di creare un formato adatto alla lettura in treno. Come

protagonista idearono un personaggio anticonformista. Fino a quel momento, gli eroi dei fumetti erano tutti buoni, legati ai concetti di verità e giustizia. Diabolik no, Diabolik è un ladro spietato che si scaglia contro banche, famiglie benestanti e persone che si sono arricchite in modo illecito, derubandole senza pietà. Partner inseparabile è Eva Kant, iconica bellezza dallo sguardo di ghiaccio ma dal cuore di fuoco, che in tante occasioni aiuterà Diabolik a sfuggire alla cattura da parte dell'ispettore Ginko. Un poliziotto integerrimo che ha passato la sua vita professionale con un solo obiettivo: mettere le manette all'uomo misterioso. Da quel primo numero si calcola che il fumetto abbia venduto oltre 150 milioni di copie nel mondo, con edizioni tradotte in quasi tutte le lingue conosciute.

Un successo planetario talmente irresistibile che, fino a oggi, ha dato vita a ben due trasposizioni cinematografiche. A novembre, in concomitanza dei festeggiamenti per il sessantesimo anniversario, uscirà nelle sale il terzo film: *Diabolik - Ginko all'attacco!*, diretto dai Manetti Bros.



abita nel più lussuoso condominio di Abbots House, a Kensington, a Londra. Occupa un attico con piscina e quattro camere da letto, più sala cinema, sala giochi e un'infinità di ambienti intermedi. «Una reggia», si scalda chi l'ha visitata. Quando si muove per la City ci sono sei guardie del corpo bulgare a proteggerla. E a maneggiare i voluminosi pacchi delle *griffe* che, in preda a shopping compulsivo, accumula nel portabagagli della sua limousine. «Aveva un dipinto di Andy Warhol riposto nell'armadio, e questo mi ha spezzato il cuore perché sono andato al college e un quadro del genere l'avevo visto solo sui libri», confida un ex poliziotto alla Bbc. Quando gli agenti faranno irruzione nel suo rifugio dorato troveranno alle pareti una stampa dell'attrice Elizabeth Taylor ma anche un *Red Lenin*, sempre di Warhol, sopra il camino. All'ingresso campeggia invece un'altra stampa, raffigurante però la regina Bubblegum di Michael Moebius. È stato stimato che l'appartamento contenesse opere d'arte per un valore di almeno 500mila sterline.

A ottobre 2016, la "bolla" improvvisamente esplode. E come spesso accade la slavina inizia con la caduta di un semplice ciottolo. Bjorn Bjercke è un esperto norvegese di tecnologie del *dark web*. Un giorno si ritrova a parlare con un rappresentante di una misteriosa società che gli riferisce che una startup di criptovalute dalla Bulgaria ha bisogno di un direttore tecnico per la costruzione di una *blockchain*. Lo stipendio è di quelli importanti: oltre 20mila sterline al mese, più appartamento e auto aziendale. Il tecnico è interessato, e si fa inviare un po' di documenti sulla società per capire come e dove iniziare il la-

voro. Scopre così che l'azienda è in realtà già in attività da diversi anni. Bjercke sente puzza di bruciato. Richiama il suo contatto con uno strano presentimento: «Mi avevi detto che era una società di criptovalute ancora da fondare – gli dice. – Ma sta già vendendo...».

L'agente, imbarazzato, gli risponde che è così, e che proprio per questo è necessario fare presto e costruire una *blockchain*. È il ciottolo che dà inizio alla frana. «Abbiamo bisogno che tu ne programmi una per noi», taglia corto l'uomo. Svelando anche l'ultimo pezzo dell'intrigo: l'azienda che cerca il nuovo direttore è proprio OneCoin. Bjorn Bjercke capisce tutto. Rifiuta l'offerta e, attraverso alcuni amici giornalisti, racconta per intero la storia. È la miccia che appicca l'incendio dell'indagine dell'Fbi.

«Ci siamo trovati davanti a un gigantesco "schema Ponzi" – è la deposizione davanti alle autorità di un agente dell'Fbi. – Il meccanismo, che prende il nome da Carlo Ponzi, un truffatore italiano emigrato negli Usa, consente a chi comincia la catena e ai primi investitori di ottenere alti ritorni economici a breve, ma richiede continuamente nuove vittime disposte a pagare. Un meccanismo che si autoalimenta finché ci sono continui apporti in denaro. I guadagni derivano infatti esclusivamente dalle quote pagate dai nuovi investitori, e non da attività produttive o finanziarie. Il sistema è naturalmente destinato a terminare con perdite per la maggior parte dei partecipanti».

Il 12 ottobre 2017, la Ignatova viene incriminata presso il tribunale distrettuale di New York. La sua macchina infernale è stata scoperta e smantellata. Il procuratore emette

un mandato d'arresto. Ma ancora una volta la giustizia arriva tardi. Ruja riesce a scappare prima dell'arrivo degli 007 federali. Il 25 ottobre di quello stesso anno, parte da Sofia (Bulgaria) e raggiunge Atene. Con lei, dicono alcune fonti confidenziali, viaggia un bagaglio molto speciale: 500 milioni di dollari in contanti. Viene monitorata in Grecia ancora per qualche giorno, ma poi cala un velo di silenzio. E di invisibilità. Se ne perdono le tracce. Il passaporto tedesco è ormai inservibile, ma questo non è un problema per chi ha soldi a sufficienza per comprare dieci, cento, mille nuove identità. Secondo l'Fbi, Ruja si muoverebbe tra la Russia, l'Europa orientale e gli Emirati Arabi. A proteggere lei e il suo tesoro ci sono almeno dieci guardie del corpo. Qualcuno ipotizza che possa aver frattempo cambiato connotati con un intervento di plastica facciale. Le uniche immagini in possesso delle forze dell'ordine risalgono a parecchi anni prima. Oggi, Ruja potrebbe essere in tutto e per tutto un'altra persona. «Se è ancora in vita – taglia corto un inquirente. – Non possiamo escludere che la mafia bulgara, che pure aveva investito milioni di euro nella truffa, possa aver fatto prima della polizia».

Il processo, intanto, va avanti in sua assenza. Il fratello Konstantin, che aveva assunto le redini della OneCoin Ltd fino al marzo 2019, è stato meno fortunato dalla sorella, ed è finito in manette sulla scaletta dell'aereo che avrebbe dovuto portarlo al sicuro, in Bulgaria.

Il marito assicura di non avere più notizie di lei. E alla figlia non resta altro che domandarsi perché tutti quegli uomini in divisa chiedano con insistenza della mamma. Dov'è Ruja? ■

SOUNDS & SOUL

di Tiziana Vigni



La solitudine di Jimi

*A ottant'anni dalla nascita
il mondo della musica ricorda Hendrix, protagonista
di una grande rivoluzione artistica*



Il 18 settembre 1970, a soli ventotto anni, muore a Londra il più grande chitarrista rock mai vissuto prima: Jimi Hendrix. Probabilmente neppure lui si sarebbe stupito della sua fine avvolta nel mistero – “asfissia”, decretò il freddo comunicato del St. Mary Abbot's Hospital. Né hanno aiutato a far luce le ricostruzioni contraddittorie della pattinatrice tedesca Monika Dannemann, che con Jimi aveva trascorso l'ultima notte e probabilmente diviso il cocktail di alcool, droghe e farmaci, a partire dalle nove pasticche di Vesparax, il potente sonnifero che sarà fatale all'artista, avendogli tolto ogni capacità di reazione mentre i conati di vomito lo soffocavano.

Una cartomante marocchina aveva predetto a Hendrix che non sarebbe arrivato ai trent'anni, e così in effetti è stato.

Un mese dopo il suo corpo venne tumulato, su richiesta del padre, al Greenwood Memorial Park di Renton, a sud di Seattle, la città in cui Jimi era nato il 27 novembre 1942. La tomba monumentale, con la fedele chitarra Fender Stratocaster scolpita sulla lapide, divenne sin da subito oggetto di culto per i fan.

Davvero l'aggettivo “totale” è quello che meglio si adatta al rapporto di Hendrix con la chitarra, che imparò a suonare sin da subito, in modo strabiliante, come se fosse una semplice appendice della mano, montando alla rovescia le corde in quanto mancino. Jimi imbracciava la Fender di schiena, rotolandoci sopra, mimando amplessi, giocando e strapazzandone il manico: un'orgia di suoni e di riscatto, che lo avrebbe preservato dalle ancestrali paure di un afroamericano con sangue Cherokee.

Il chitarrista si fa strada nel *Chitlin' Circuit*, cioè in quei locali sparsi negli States dove gli artisti afroamericani potevano liberamente esibirsi durante il periodo della segregazione razziale. Il nome collettivo dei club derivava dal *chitterlings*, una pietanza tradizionale a base di interiora di maiale stufate o in zuppa, tipica della comunità nera degli Stati sudisti e abbastanza economica per le tasche dei musicisti itineranti. Jimi partirà da quell'humus, da quella scuola di talenti, alla ricerca del successo arrivato peraltro quasi subito.

I Velvetones furono molto probabilmente il gruppo con cui suonò dal vivo per la prima volta, verso la fine del 1959; poi entrò nei Rocking Kings, con cui fece

diverse esperienze; infine, dopo aver terminato il servizio militare, approdò a Nashville, Tennessee, uno dei luoghi d'eccellenza per la musica americana, e da lì decollò definitivamente nel panorama internazionale.

Hendrix vanta solo quattro album all'attivo, tra il 1967 e il 1970: *Are you Experienced*, *Axis: Bold as Love*, *Electric Ladyland* e il live *Band of Gypsies*, un mix di blues, soul, funky, influenze psichedeliche e rock che rappresenta al meglio il suo “marchio di fabbrica”. È proprio dal vivo che Jimi dà il meglio di sé. Oggetto di vero e proprio culto, e materia di ispirazione per stuoli di chitarristi, sono in particolare tre sue esibizioni, entrate nell'immaginario collettivo di intere generazioni: Monterey Pop Festival (giugno 1967), in cui Hendrix terminò il set dando fuoco alla sua chitarra; Woodstock (agosto 1969), dove fu l'ultimo a suonare, incantando i 40mila spettatori rimasti con la sua personalissima, folgorante interpretazione di *The Star-Spangled Banner*, l'inno nazionale americano; e infine l'Isola di Wight, anche stavolta in chiusura di kermesse, all'alba del 31 agosto 1970: il suo penultimo concerto. L'ultimo sarà sei giorni dopo in Germania, a Fehmarn, in apertura del grande tour europeo interrotto dalla morte dell'artista.

A noi Jimi piace ricordarlo selvaggio e dolente, mentre imbraccia la sua chitarra innalzandola a suoni ringhiosi e potenti, dritti al cielo contro ingiustizia e discriminazione, in una solitudine antica, devastante, senza però mai una resa. Solitudine che Hendrix, malgrado la sua passione e il suo smisurato talento, nella sua breve vita non riuscì a lenire fino in fondo.

Ed è inevitabile pensare alle parole di *All Along the Watchtower*, canzone scritta da Bob Dylan nel 1968 per l'album *John Wesley Harding* e divenuta famosa grazie alla versione di Hendrix, che ne trasse una potentissima cover psichedelica. Parole che Jimi, grande estimatore di Dylan, aveva fatto sue, quasi – ebbe a dire – come se le avesse scritte lui stesso: “*Ci dev'essere una via d'uscita da qui – disse il buffone al ladro. – C'è troppa confusione. Non riesco a trovare sollievo, uomini d'affari bevono il mio vino, agricoltori scavano la mia terra. Nessuno di loro, lungo la linea, sa quanto valga tutto questo... Io e voi ci siamo già passati, e non è questo il nostro destino*”. ■

Passato e presente Federico L. I. Federico

Siti Unesco, un primato italiano

L'Unesco non ha bisogno di presentazioni, ma per i suoi "patrimoni dell'umanità" e in particolare per quelli dell'Italia – la nazione che ne ha più di ogni altra al mondo – facciamo una doverosa eccezione.

La Convenzione per la Protezione del Patrimonio Mondiale Culturale e Naturale, sottoscritta dagli Stati membri delle Nazioni Unite a Parigi nel 1972, individua il *patrimonio culturale*, cioè monumenti, agglomerati e siti, e il *patrimonio naturale*, cioè monumenti naturali, formazioni geologiche e fisiografiche, aree/habitat di specie animali e vegetali in pericolo, siti o zone naturali. Ad accomunare i beni – o anche i *siti* – costituenti il Patrimonio Mondiale Unesco è il "valore universale eccezionale". Spesso essi presentano anche una *buffer zone*, cioè una zona di tutela contigua, che garantisce loro una protezione aggiuntiva.

L'Unesco fino ad oggi ha riconosciuto un totale di 1.154 siti nel mondo: 897 culturali, 218 naturali. L'Italia è il Paese che detiene il maggior numero di siti, ben 58, pari al 5 % del totale.

Di questi 58 siti Unesco italiani, 5 sono naturali (Isole Eolie - Monte San Giorgio, Dolomiti - Monte Etna - Antiche faggete primordiali in Lazio, Abruzzo, Molise e Calabria) e ben 8 sono



"paesaggi culturali" (Costiera Amalfitana – Portovenere - Cinque Terre e Isole - Parco Nazionale del Cilento - Vallo di Diano, Paestum, Velia e Certosa di Padula - Sacri Monti di Piemonte e Lombardia - Val d'Orcia - Ville e giardini medicei toscani - Paesaggi vitivinicoli di Langhe, Roero e Monferrato - Colline venete del Prosecco). I rimanenti 45 siti – che citare tutti sarebbe arduo anche per il lettore – vanno dai grandi centri storici di Roma, Firenze e Napoli fino a Venezia e alla sua laguna, o ai tipici portici

di Bologna o ai Sassi di Matera; senza tralasciare gli eccezionali tre siti archeologici vesuviani, riuniti nell'unico "Sito Unesco di Ercolano, Pompei e Oplontis" nel 2011. Di recente, nel 2019, essi sono stati oggetto di una riproposizione con estesissima zona di tutela – ai piedi del Vesuvio, da Portici a Castellammare di Stabia – che l'Unesco non ha recepito.

Ma cosa significa lo status di sito Unesco in Italia? Lo ha chiarito la Corte Costituzionale, con la sentenza 122/2016, riguardante il centro storico di Napoli: i siti Unesco sono "Zone territoriali speciali" le quali, per gli effetti della Convenzione di Parigi, devono essere protette dallo Stato cui appartengono. Quest'ultimo si assume la responsabilità della loro tutela, protezione e conservazione, favorendone però la fruibilità da parte dei cittadini e dei turisti. Una sorta di "tutela attiva", insomma che comporta, con la notorietà, una valorizzazione e concreti benefici economici. Al di là della tutela ingessata, tipica della tradizione burocratica italiana. ■

Humus Flavia Piccinini

Avventurose verdure

Fra le verdure più amate dagli antichi Romani c'erano i cardi che, dopo oltre mille anni di assenza dalle tavole, ricomparvero in Turchia e in Andalusia grazie alle nuove tecniche di coltivazione importate dagli arabi. In tempi più vicini, Napoleone III commissionò importanti tratti di ferrovia per garantire a Parigi un continuo approvvigionamento di ortaggi freschi.

Si potrebbe andare avanti per pagine e pagine, rivelando le curiosità contenute in *La favolosa storia delle verdure* (192 pagine, 16 euro), in libreria per ADD nella traduzione di Sara Prencipe. A firmare il delizioso volume – che assomiglia adesso a un *memoir* botanico, adesso a

un'antologia ortolana, in grado di declinare in aneddoti e riferimenti culturali il mondo vegetale – è la scrittrice e giornalista francese Évelyne Bloch-Dano. L'autrice accompagna lo spaesato lettore – perché la materia è non solo curiosa, ma soprattutto inedita – in un viaggio multidisciplinare in cui la storia e il cinema, la preistoria e la climatologia si intersecano in un mosaico che attraversa frontiere, nazioni e mitologia. Si cavalca così fra imperi, economie e diplomazie, ma anche fra indicazioni nutrizionali, curiosità e cucine, visto che a conclusione di ogni capitolo si ritrovano una o più ricette artistiche (imperdibili gli "asparagi a mo' di piselli" proposti nella formula cara ad Alexandre Dumas).

Il volume è stato tradotto in tutto il mondo e in Francia ha venduto oltre 20mila copie. Definito da *Le Monde* come "ap-

passionato e appassionante", ci ricorda in ogni capitolo che utilizzando i frutti della natura è possibile non solo fare un trattato delle ambizioni umane e del territorio, ma anche ricordarsi che tutto quello che arriva sulla nostra tavola, da una cipolla a un pomodoro, custodisce un bignami di scoperte e di gusto. Che la nostra

esistenza sia da sempre collegata alla tavola (secondo il battesimo sintetizzato dal gastronomo francese Brillat-Savarin, "dimmi cosa mangi e ti dirò chi sei") è cosa arcinota; lo è meno come fagioli e peperoncini, pastinaca e carciofi sappiano custodire la Storia del mondo che tocca ognuno di noi: dalle ambizioni di conquista, passando per la via delle spezie, per arrivare all'apertura di passaggi marittimi e commerci.

"Le verdure – nota Michel Onfray nella prefazione al testo – possiedono un'aura simbolica che va oltre il mero valore calorico o commerciale". Un valore che abbraccia la genetica, ma anche la poesia, e che ci ricorda le molteplici strade per accedere a noi stessi, al passato e all'avventura del mondo. Magari scegliendo per una volta un accesso inedito, e decidendo così di passare dal cancello dell'orto. ■



Cinema Fabio Ferzetti

Le vette dell'immaginazione



Comincia con il braccio meccanico di un robot e finisce con un braccio umano che brilla di luce propria come il dito di *E.T.* Si apre su un panorama di ordinario grigiore, case anguste, uffici, riunioni, dossier da consultare in treno recandosi alla riunione. Si chiude sul Massiccio del Monte Bianco, spazi immensi inondati di luce, ma anche minacciati e talvolta sgretolati dall'emergenza climatica, che sono una metafora naturale del nostro spazio interiore, a sua volta sempre più messo in pericolo dalla vita quotidiana e dalla rete crescente di doveri e comfort che ci avvolge.

Insomma, si annuncia come uno dei tanti film di alienazione e rigenerazione che si fanno da decenni ovunque nel mondo. Ma poi imbuca strade del tutto inaspettate, fino a sfiorare il paranormale. E soprattutto lo fa senza usare nessuno dei codici e degli effetti visivi di cui abusa tanto cinema cosiddetto fantastico contemporaneo.

Se un bel film si riconosce perché non rientra in nessuno schema prefissato, *La Montagne* di Thomas Salvadori (che dopo essere stato alla *Quinzaine* di Cannes ha aperto il Festival di Villa Medici a Roma) va oltre. Minimizzando l'armamentario narrativo, impresa già eccezionale in tempi di dominio dello *storytelling*. Per recuperare invece l'*imagerie* ingenua e mirabolante del cinema delle origini, fino a dare forma a un processo fisico e mentale ma tutto interiore, quindi invisibile per definizione.

Il protagonista è lo stesso regista, 49 anni, un passato da acrobata, alpinista e prestigiatore, qui ribattezzato Pierre. Un signor Nessuno che vediamo abbandonare una vita anonima e soffocante per partire all'improvviso in solitudine verso l'Aiguille du Midi, sul Monte Bianco, dopo essersi equipaggiato di tutto punto.

Il film di Salvadori riscopre il cinema delle origini: bassa definizione, ma alta libertà creativa

Immagini eloquenti, dialoghi al minimo, Pierre non spiega niente a nessuno, è il suo stile ed è anche quello del film. Durante una riunione la Montagna, là fuori, gli è apparsa. Punto. Non servono personaggi-stampella, situazioni di raccordo o giustificazioni psicologiche. La scelta di Pierre riguarda anzitutto il tempo. Quello che scorre dentro di noi e quello che scandisce non meno inesorabile la vita della Natura. Anche se il punto è proprio qui: cosa si intende per vita, cosa vuol dire Natura? Ma andiamo con ordine.

Per il momento sappiamo solo che Pierre è un principiante, un cittadino che deve imparare ogni dettaglio su come vivere e sopravvivere ad alta quota. Per quello ha abbandonato con una scusa il lavoro. Lo vediamo fare pratica con una guida, affrontare pareti sempre più ripide, scoprire gioie e terrori della corda doppia, insomma sottoporsi a tutti i riti d'iniziazione con accanimento silenzioso e un poco inquietante (perfino il sorriso dell'incantevole cuoca di un rifugio, Louise Bourgoin, sembra lasciarlo indifferente se non diffidente).

La memoria torna ai film d'alta quota che hanno estratto dalle vette e dalle valli tesori di introspezione e talvolta di misticismo. Torna in mente il dimenticato ma ammaliante *Barnabo delle montagne* di Mario Brenta; si riaffaccia il ricordo del magnifico

Himatsuri di Mitsuo Yanagimachi, altro grande film misconosciuto; ci si chiede se due altri titoli molto attesi e non ancora sbarcati in sala, *Le otto montagne*, ispirato al

libro omonimo di Paolo Cognetti ma diretto dai belgi Felix Van Groeningen e Charlotte Vandermeersch, e *La pantera delle nevi*, documentario di Marie Amiguet e Vincent Munier, rilanceranno una moda ormai confinata ai festival specializzati come quello di Trento. Ma sono domande oziose, utili solo a differire la scoperta della vera sfida di *La Montagne*. Che consiste nel farci accettare come del tutto naturale la scoperta di strani esseri di forma cangiante che vivono nelle viscere delle montagne e hanno poteri insospettabili, come lo stesso Pierre scoprirà con un misto di stupefazione e di scetticismo che riproduce molto fedelmente i sentimenti dello spettatore. E costringe – lui e noi – a rimettere in discussione l'intera mappa delle antinomie con cui ci orientiamo, fluido/solido, organico/inorganico, animato/inanimato, continuo/discreto, benefico/malefico, eccetera, in una sorta di catastrofe classificatoria che dà letteralmente le vertigini (non manca un tocco di humour, come nella scena in cui, vergognandosi un po', lo smarrito Pierre cerca notizie su Google...). E proietterà Pierre in una dimensione letteralmente altra, suggerita da immagini ectoplasmatiche e a bassissima definizione. Memori, come si diceva, di certo cinema delle origini (evviva! bassa definizione = alta immaginazione). Ma dotate di una forza metaforica che cercheremmo invano in tanti sofisticati effetti digitali.

Quel dito luminoso di *E.T.* che voleva telefonare a casa, lassù nello spazio, a ben pensarci prefigurava Internet. Ma il braccio luminoso di Pierre dove ci porterà? ■

MASTER UNIVERSITARI

 Master Universitario di I livello NUTRIZIONE CLINICA 60 CFU Esonero dall'obbligo crediti ECM per l'anno di svolgimento Master telematico	Master Universitario di I livello POSTUROLOGIA APPROCCIO INTEGRATO  60 Crediti Formativi Universitari Esonero dall'obbligo crediti ECM per l'anno di svolgimento Master telematico	 Master Universitario di II livello FITOTERAPIA APPLICATA 60 CFU - Master telematico Esonero dall'obbligo crediti ECM per l'anno di svolgimento
Master Universitario di I livello DIAGNOSTICA E RIABILITAZIONE DELLE SINDROMI AUTISTICHE E ALTRI DISTURBI DELLA COMUNICAZIONE  60 Crediti Formativi Universitari Esonero dall'obbligo crediti ECM per l'anno di svolgimento Master telematico	Master Universitario di I livello ATTIVITA' FISICA E ALIMENTAZIONE  60 Crediti Formativi Universitari Esonero dall'obbligo crediti ECM per l'anno di svolgimento Master telematico	Master Universitario di I livello GENETICA ED EPIGENETICA APPLICATA AL TRATTAMENTO NUTRIZIONALE  60 Crediti Formativi Universitari Esonero dall'obbligo crediti ECM per l'anno di svolgimento Master telematico

CORSI DI PERFEZIONAMENTO UNIVERSITARI

Corso di Perfezionamento Universitario Corso telematico 24 CFU 50 crediti ECM NUTRIZIONE NEL FITNESS E NEL RECUPERO FUNZIONALE DELL'ATLETA 	Corso di Perfezionamento Universitario NUTRIZIONE IN PEDIATRIA 25 CFU 50 crediti ECM Corso Telematico 	Corso Telematico FONDAMENTI DI CUCINA CONSAPEVOLE 20 Crediti Formativi Universitari 
Corso di Perfezionamento Universitario INFIAMMAZIONE CRONICA: GESTIONE E PREVENZIONE 25 Crediti Formativi Universitari 50 crediti ECM Corso Telematico 	Corso di Perfezionamento Universitario ALIMENTAZIONE VEGETARIANA, VEGAN O PLANT-BASED? 15 CFU 36 crediti ECM Corso Telematico 	Corso di Perfezionamento Universitario CONSULENTE PER LE AZIENDE ALIMENTARI E METODO HACCP 60 CFU - Corso Telematico 

VISITA IL SITO www.upainuc.it

Università Popolare A.I.Nu.C.



346 9860092 331 7212974



info@upainuc.it



Così a Stromboli ho visto la morte in faccia

Era un torrente, il delizioso vicolo su cui affacciava la stanza delle farfalle. Non lo sapevo, non sapevo che nell'isola di Stromboli ben otto deliziosi vicoletti, sono, in realtà, torrenti ricoperti di asfalto, o di terra.

Non avrei mai immaginato che in una notte d'agosto, il 12 per la precisione, alle cinque e dieci circa, pioggia, grandine e vento a mille avrebbero tirato giù un fianco della montagna (*Iddu*, un vulcano gentile e ordinatamente attivo). Sapevo che il 27 di maggio, in seguito all'imprudenza di una troupe televisiva, s'era appiccato fuoco all'isola tutta e tutta l'isola aveva bruciato per ore. Sapevo che sarebbe successa la disgrazia: «Qui, alla prima pioggia, viene giù la montagna». Me l'avevano detto tutti quando, il primo di giugno, ero arrivata sull'isola, come sempre, come tutti gli anni fin dal lontano 2004. Mi avevano fatto guardare la fascia bassa di rami carbonizzati ed erba nera che aveva preso il posto della ricca vegetazione, verde, drenante e difensiva, cui eravamo così abituati da non vederla più. L'avevano detto tutti. Lo sapevano tutti. Avevano paura dell'autunno. Lo dicevano. Invece la montagna è venuta giù nella settimana di Ferragosto, decapitando l'estate. Mi ha svegliata un'onda di fango, acqua gelida e detriti. Ho cercato di alzarmi dal letto e di ragionare. Mi sono detta: devi uscire di qui. Ho camminato nella melma in cui galleggiavano i miei mobili sospinti da una forza primordiale. Ho cercato di raggiungere la stanza delle farfalle e la stanza dei forni, nella prima dormiva mio figlio con la sua compagna e la mia nipotina di 16 mesi, nell'altra la figlia più grande di mia nuora e una sua amichetta. Due quattordicenni.

Mentre stavo cercando di camminare controcorrente verso il vicolo che era ri-



**«La nostra casa
invasa dal fango.
E la Protezione civile
ci ha detto:
è un miracolo
che siate vivi»**

diventato torrente, ho visto mio figlio che mi tirava via: «Non di là, dall'altra parte, seguimi».

L'ho seguito, ho seguito mia nuora che aveva in braccio la bambina nuda e gridava perché non riusciva a sentire né vedere l'altra figlia.

Ho picchiato contro la porta dei vicini di casa, mentre cercavo di proteggere la bambina con un ombrellone giallo strappato alla deriva degli arredi.

Mio figlio era coperto di fango e perdeva sangue dalle braccia.

Ho saputo dopo che aveva spaccato con i gomiti la porta a vetri della stanza delle farfalle. Ho saputo dopo che erano prigionieri, che la porta era bloccata dai massi, che il vicolo/torrente era stato ostruito da un pezzo di muretto divelto dalla furia degli elementi. Ho saputo dopo che il fianco della montagna, invece di sfogare al mare, era defluito tutto nella mia casa, in quella stanza. Ho saputo

dopo che mio figlio ha dovuto decidere, in mezzo secondo e con l'acqua alla gola, di spaccare quel vetro. Che ha fatto la cosa giusta, che ha rischiato di recidere un'arteria o un tendine, che se la sono cavata per miracolo, lui, la bambina, la sua compagna.

L'ha detto anche un tipo della Protezione civile: è un miracolo che chi era in questa stanza sia sopravvissuto.

È andato via con l'elicottero-ambulanza, mio figlio.

In mutande, senza scarpe, senza soldi, da solo.

I vicini ci hanno accolti, lavati, ci hanno prestato vestiti e scarpe.

Abbiamo scavato per giorni, cercando di salvare qualcosa o forse di fare qualcosa o forse di dimenticare qualcosa, quella scena, quell'angoscia, quel pericolo.

Vedere da vicino la morte, la tua ma soprattutto quella dei tuoi figli e dei figli dei tuoi figli, è brutto, è qualcosa che non ti levi di dosso facilmente.

Quando succede, come effetto collaterale di un disordine della natura, di una sciatteria nella gestione del territorio, di una superficialità intollerabile, di una leggerezza che non possiamo più permetterci, il nostro rapporto con "le tematiche ambientaliste" cambia. Non è più correttezza politica, o priorità ideale, è angoscia pura.

Bisogno di fare.

Ripenso a Greta Thunberg e al suo messaggio d'ansia: "Sbrigatevi, fate qualcosa ma fatelo subito, la casa brucia. La nostra casa, la casa comune".

Bisogna accogliere questo grido.

E mettersi al lavoro seriamente: bisogna lavorare di prevenzione, e poi di manutenzione, con umiltà e perseveranza.

Se no si rischia la vita.

E ogni anno che passa è peggio. ■

Benvenuti a Gaibledon

di Matteo Renzoni

***Tutto parte nel 2012
in un paesino
tra Rovigo e Ferrara.
Ragazzi del posto,
aiutati da volontari,
mettono su
una struttura
rudimentale che oggi
ospita 6 campi
di tennis in erba.
Ed è arrivata
una lettera
della Wimbledon
Foundation...***

Tutto comincia nel 2012, dieci anni fa, a Gaiba, un paesino veneto in provincia di Rovigo ma abbastanza vicino a Ferrara, nemmeno mille abitanti in tutto, quando al circoletto locale di tennis, causa sovrappollamento dei tradizionali corsi estivi per bambini e ragazzi, si decide di montare una rete da tennis, di quelle mobili, sopra al prato di un campo da calcio finito in disuso a due passi da lì. «Accorgersi che la palla gialla rimbalzava, e nemmeno male, fu una sorta di rivelazione», racconta ancora oggi con evidente emozione Nicola Zanca, primo presidente del Tennis Club Gaiba, diventato nel frattempo il giovane sindaco del paese.

È così che nasce l'idea decisamente romantica di costruire quattro campi da tennis in erba 100% – attualmente sono diventati sei – che rappresentano un'autentica rarità nel panorama tennistico italiano. Un impianto messo su grazie all'impegno costante e a tratti commovente dei ragazzi del posto, aiutati da un gruppo di volontari animati dallo spirito sano tipico delle piccole comunità di provincia. Tanto per dimostrare che sulla sponda sinistra del fiume Po tutti sono portati, in maniera quasi naturale, a sentirsi parte di una piccola grande famiglia. In questo caso di stampo virtuoso e fortemente tennistico.

Si è passati da una struttura rudimentale, con le reti dell'orto messe in fondo ai campi allo scopo di contenere le palle dentro il perimetro, ai materiali più all'avanguardia, che ormai fanno somigliare Gaibledon – crasi super riuscita tra *Gaiba* e *Wimbledon* – ai club di enorme tradizione, pochissimi nel mondo, dove storicamente si gioca a tennis su erba.

«Fondamentale per la crescita del progetto, nel tempo, sono state la specializzazione e la divisione dei compiti», sottolinea

con orgoglio l'attuale presidente Elia Arbustini. Chi si prende cura dei campi, chi organizza i tornei, chi gestisce le questioni legate all'amministrazione, chi si occupa della comunicazione, anche dal punto di vista ormai tutt'altro che secondario dei canali social.

Gli aspetti logistici e organizzativi del club sono gestiti con una cura praticamente maniacale dei dettagli, che nel corso di stagioni ruggenti ha portato alla trasformazione di una piccola realtà, fatta di un solo campo da tennis in terra rossa, in un contesto capace di ospitare prima tornei di categoria amatoriale e poi, anno dopo anno, manifestazioni di respiro sempre più ampio, fino a quelle di livello internazionale.

Uno degli elementi da evidenziare, senza dubbio, è l'età media giovanissima dei ragazzi che hanno creduto nel sogno della piccola Wimbledon in salsa italiana, e che ancora oggi lo portano avanti, aggiungendo alla passione pionieristica dei primissimi passi un grado di professionalità sempre più alto: il più piccolo ha 21 anni, la più grande appena 28. Un gruppetto che si conosce dall'epoca delle elementari ed è passato dai pomeriggi trascorsi al centro estivo, tra gioco e socializzazione, ai contatti ufficiali con la Women's Tennis Association (WTA). Link fondamentale, quest'ultimo, al fine di portare a compimento l'organizzazione del Veneto Open, torneo femminile categoria 125 andato in scena sui campi verdi di Gaiba a giugno, in sostanza nel periodo appena precedente a Wimbledon, con molte giocatrici di caratura mondiale tra cui Sara Errani, idolo locale. Evento che ha rappresentato una vera e propria festa per tutto il territorio locale, in termini non solo sportivi, dando a Gaiba un risalto mai





L'ingresso, la tribuna e i sei campi d'erba del Tennis Club Gaiba, che nato dieci anni fa si sta imponendo come la "piccola Wimbledon" italiana



avuto in precedenza oltre che un'importante spinta economica in termini di attrattività del territorio.

Il richiamo è stato ampio e trasversale, tanto che di Gaibledon e della sua storia hanno scritto in molti: dai giornalisti accreditati e non, persino di testate internazionali, ai ragazzini delle scuole. Una per tutti la piccola Sophia, alunna di quinta elementare di Bassano del Grappa, che ha trasformato Gaibledon nel protagonista del suo tema di geografia legato alla promozione del territorio, ed è stata invitata ufficialmente al torneo dal sindaco. Nessuno meglio dei bambini conosce il valore dei sogni, e allora è giusto dargliene merito.

Come è giusto riconoscerlo ai ragazzi che hanno fatto l'impresa: «All'inizio usavamo un tosaerba rudimentale, simile a quelli classici da giardino – racconta con sguardo vispo il giovanissimo vicepresidente Giacomo Papola. – Nel corso del tempo abbiamo fatto grandissimi passi in avanti dal punto di vista delle attrezzature, per garantire appieno tutti gli standard che il tennis su erba richiede: il prato deve essere tenuto rigorosamente a otto millimetri di altezza, esattamente come succede a Wimbledon da una vita, misura che può essere garantita solo con un tagliaerba di tipo elicoidale». Si è ricorsi poi alla consulenza di un agronomo professionista, perché l'erba di Gaiba è quella di natura infestante del Polesine, e ovviamente non può essere uguale a quella che cresce al di là della Ma-

nica, per questioni climatiche ma anche di composizione del terreno. L'altro aspetto fondamentale della manutenzione riguarda la pittura delle righe, che viene rinnovata ogni giorno attraverso l'utilizzo di uno specifico macchinario arrivato, guarda un po', dall'Inghilterra.

Di *green* però a Gaibledon non c'è solo il colore dei campi: «Tutti i prodotti che utilizziamo sono ecologici e biologici, tanto da non danneggiare in alcun modo il nostro territorio, e l'intera struttura è stata tirata su senza utilizzare nemmeno un grammo di cemento», dice Matteo Bizzi, che del progetto cura in particolare la comunicazione. Dettaglio, che poi tanto dettaglio non è, al quale questo gruppo di visionari in maglietta e pantaloncini da tennis tiene sul serio parecchio: innanzitutto la sostenibilità, e non solo dal punto di vista economico.

Il lavoro e l'impegno pagano sempre: a testimoniare in questo caso è stata la lettera della Wimbledon Foundation indirizzata nel 2016 ai ragazzi di Gaiba, con lo scopo di elogiare il lavoro fatto fin lì, ma anche di sottolineare l'attenzione che il tennis importante, nel senso di internazionale, cominciava ad avere nei confronti di questo piccolo grande progetto, anacronistico e verde.

La voglia di crescere e migliorarsi non manca, tanto che i vertici del club, in vista del torneo Wta125 del prossimo anno – dunque la seconda edizione, appuntamento già confermato nel calendario del

tennis professionistico femminile – hanno deciso di chiudere prima del previsto l'accesso a soci e curiosi per investire sull'ampliamento della struttura, ma soprattutto sul miglioramento dei campi, intendendo la qualità della superficie e quindi quella dei rimbalzi della palla. Tutti aspetti fondamentali per fare in modo che il torneo riesca a crescere nella considerazione dell'ambiente e, in senso stretto, delle tenniste, le vere protagoniste del gioco. Proprio in questa logica, nel periodo immediatamente successivo al torneo sui campi del circolo si è visto Gordon Johnston, il super esperto che segue da molto vicino e da parecchio tempo la manutenzione dell'erba del centro sportivo di Mallorca, torneo di buonissima tradizione.

Lo scopo è fare in modo che Gaibledon entri in pianta stabile nel novero dei tornei che tradizionalmente anticipano Wimbledon, diventando tappa fissa del circuito femminile e rappresentando per le giocatrici un'occasione importante per adattare e modellare il proprio tennis sulla superficie verde, nell'ottica di presentarsi già rodiate all'appuntamento più nobile, quello londinese. La scommessa, in ogni caso, può dirsi stravinta: i bimbi di Gaiba, quelli che adesso sono diventati grandicelli, sono riusciti nell'impresa di portare lo spirito di Wimbledon in Italia, dalle loro parti. Come? Partendo da un campo di terra e spalmandoci sopra un sogno grande così. Se non è un miracolo, poco ci manca. ■

GRAPHIC NOVEL DI CINZIA LEONE

DONNE DA NOBEL

la regina della paleontologia

QUANDO PENSAMO AI RETTILI CHE NUOTAVANO NEI MARI O CHE POPOLAVANO I CIELI MILIONI DI ANNI FA, CI VENGONO IN MENTE L'ITTIOSAURO, IL PLESIOSAURO O LO PTEROSAURO, MA NON LA DONNA CHE LI HA SCOPERTI



MARY ANNING



JOSEPH ANNING



ITTIOSAURUS



PLESIOSAURUS



Lyme Regis

NASCO
NEL 1799
A LYME REGIS,
SULLA COSTA
MERIDIONALE
DELL'INGHILTERRA
CHE 200 MILIONI
DI ANNI FA ERA
SOTT'ACQUA

MIO PADRE
È CARPENTIERE,
SIAMO POVERI
E PER ARROTONDARE,
CERCHIAMO FOSSILI
NELLE ROCCE LUNGO
LA SPIAGGIA
PER VENDIERLI
AI TURISTI COME
SOUVENIR



I GIORNI MIGLIORI PER TROVARE I FOSSILI SONO QUELLI DOPO UNA TEMPESTA PERCHÉ LA CADUTA DI FRAMMENTI DI ROCCIA FACILITA IL LAVORO.

HO
TROVATO
UNA GRANDE
AMMONITE!
...

CON
QUESTA
MANGIAMO
PER UNA
SETTIMANA

NE
ABBIAMO
TROVATA
UNA ANCHE
NOI

LA NOSTRA
È PIÙ PICCOLA
MA È PIENA
DI BELEMNITI E
HO SCOPERTO CHE
MACINATE E MISCHiate
ALL'ACQUA DIVENTANO
UN INCHIOSTRO
PER SCRIVERE
O DISEGNARE

NIENTE
INCHIOSTRO MARY,
CI SERVONO
PER RIEMPIRE
LA DISPENSA

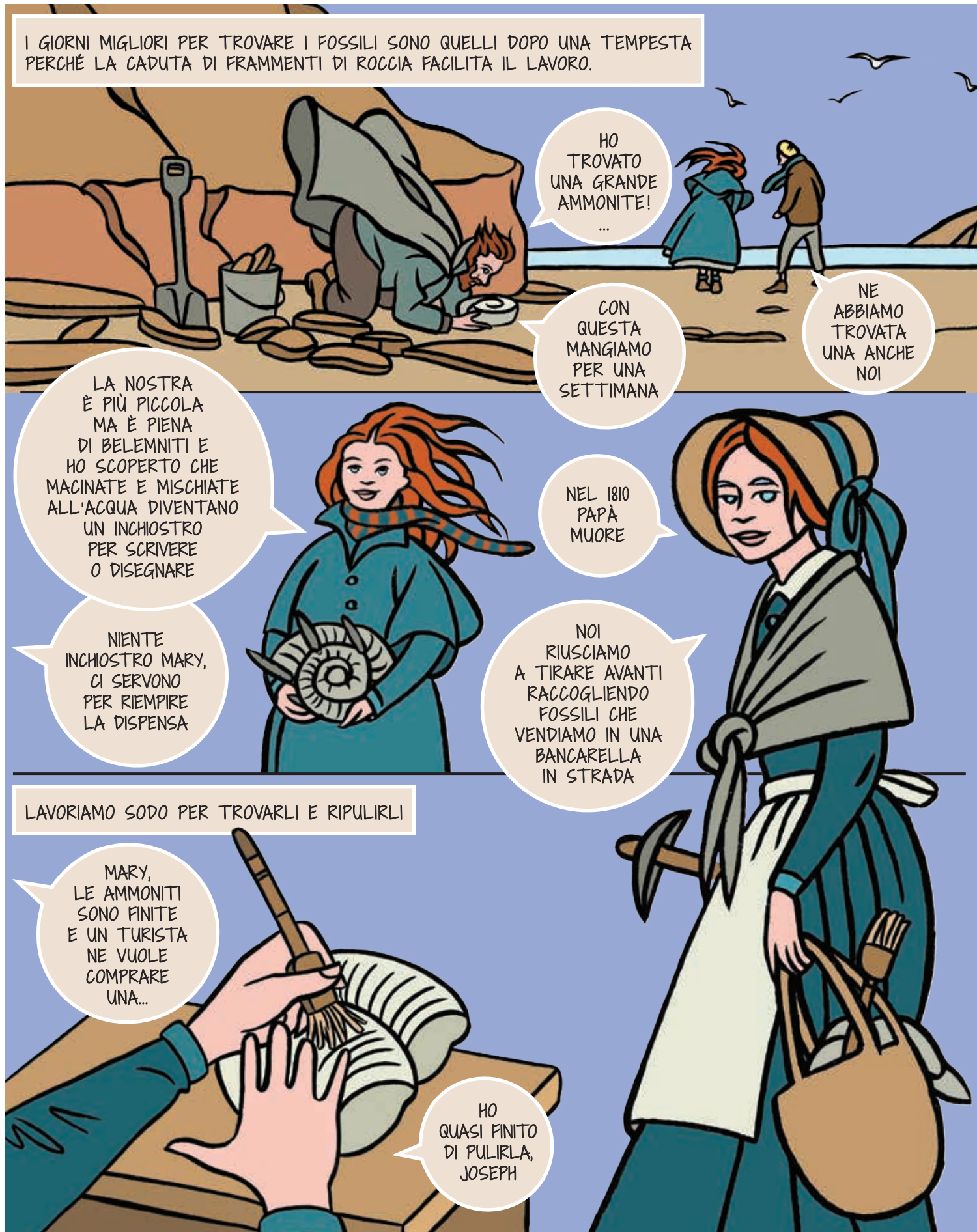
NEL 1810
PAPÀ
MUORE

NOI
RIUSCIAMO
A TIRARE AVANTI
RACCOGLIENDO
FOSSILI CHE
VENDIAMO IN UNA
BANCARELLA
IN STRADA

LAVORIAMO SODO PER TROVARLI E RIPULIRLI

MARY,
LE AMMONITI
SONO FINITE
E UN TURISTA
NE VUOLE
COMPRARE
UNA...

HO
QUASI FINITO
DI PULIRLA,
JOSEPH



TUTTI I GIORNI DURANTE LA MAREA, IO E JOSEPH, ANDIAMO LUNGO LE RIPIDE SCOGLIERE DI LYME A CACCIA DI FOSSILI. NEL 1811 FACCIAMO UNA GRANDIOSA SCOPERTA CHE FINIRÀ PER CAMBIARMI LA VITA

MISURA PIÙ DI UN METRO! È LO SCHELETRO DI UN COCCODRILLO O CHE COSA?

NON LO SO, NON IMPORTA. MA LO VENDIAMO DI SICURO E A UNA BELLA CIFRA...



ITTIOSAURUS



PLESIOSAURUS
MACROCEPHALUS

NEL 1820 TROVO IL PRIMO SCHELETRO DI ITTIOSAURUS CHE, PER IL NUMERO INCONSUETO DI VERTEBRE DEL COLLO, BEN 35, INIZIALMENTE GENERA I SOSPETTI DEI NATURALISTI. OTTO ANNI DOPO SCOPRO UN PLESIOSAURUS E IL PRIMO FOSSILE DI RETTILE VOLANTE MAI TROVATO IN INGHILTERRA, UNO PTEROSAURUS, POI IDENTIFICATO COME DIMORPHODON MACRONYX, UNA LUCERTOLA ALATA VISSUTA NEL MESOZOICO, 251 MILIONI DI ANNI FA. E CAPISCO CHE CERTI SASSI FRIABILI SONO IN REALTÀ DEI COPROLITI, OVVERO FECI FOSSILIZZATE DI ANIMALI PREISTORICI. NEL 1826 FINALMENTE HO IL DENARO PER COMPRARE UNA CASA CON UNA BELLA VETRINA CHE DIVENTA IL MIO NEGOZIO, L'"EMPORIO DI FOSSILI ANNING"



PER AVERE IDEA DI QUANTO SIA GRANDE IL PLESIOSAURUS GUARDATE QUI





L'eruzione

L'eruzione del Vesuvio del 79 d. C. rappresenta uno degli eventi più famosi e terribili della storia.

All'una circa del pomeriggio un boato fortissimo si propagò dalla sommità del vulcano, e agli abitanti dei paesi che fiorivano sulle sue pendici apparve una mastodontica colonna di fumo a forma di pino – riportano le cronache dell'epoca – che si pensa possa aver raggiunto tra i 13 e i 17 chilometri di altezza. Poi il sole venne completamente oscurato dalla nube, dai detriti e dalla cenere, e arrivò il buio. Un attimo dopo, iniziarono a sgorgare i fiumi di lava. E fu l'inizio della fine.

Il calore rilasciato fu 100mila volte superiore a quello sperimentato durante l'esplosione delle bombe atomiche su Hiroshima e Nagasaki. Le temperature, secondo uno studio dell'Università di Napoli, raggiunsero picchi così alti in alcune zone da vetrificare la materia grigia di un uomo.

La maggior parte delle vittime morì per asfissia, strangolata dalle nuvole di gas tossico e dalla cenere che, come un velo, si poggiò sulla terra. Altre morirono vaporizzate. Una tragedia che ha affascinato curiosi e studiosi di tut-

di Simone Di Meo

***Uno studio
dell'Osservatorio
Vesuviano ha scoperto
che la tragedia
che cancellò Pompei
ed Ercolano
non avvenne
nell'agosto del 79 d.C.,
ma in ottobre.
E non cambia
solo la data...***

te le epoche, in tutto il mondo, e che conserva ancora tanti segreti. Molte informazioni derivano dalle lettere inviate da Plinio il Giovane a Tacito, che gli chiedeva di raccontargli come fosse morto suo zio Plinio il Vecchio. Tra quelle parole però, trascritte migliaia di volte, potrebbe nascondersi la pri-

ma fra le fake news della Storia. Un errore materiale o semplicemente una cattiva traduzione, commessi chissà da chi e chissà in quale epoca, che ha fissato il giorno in cui il Vesuvio ha cancellato Pompeii, Stabiae (la moderna Castellammare di Stabia), Ercolanum (Ercolano) e Oplontis (l'attuale Torre Annunziata) tra il 24 e il 25 agosto di quell'anno infausto.

Uno studio internazionale condotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (tra i firmatari della ricerca Mauro Di Vito, Domenico Doronzo e Ilenia Arienzo dell'Osservatorio Vesuviano), e pubblicato sull'autorevole rivista *Earth-Science Reviews*, potrebbe ora riscrivere tutto. E posticipare l'eruzione a due mesi dopo, fra il 24 e il 25 ottobre.

D'altronde, che qualcosa non quadrasse era chiaro già ai nostri antenati. C'erano troppi indizi di senso contrario – direbbe Hercule Poirot – per credere alla data estiva. Come il ritrovamento – tra le rovine di Pompei – di frutta secca carbonizzata; di bracieri usati per il riscaldamento; di mosto in fase di fermentazione, trovato ancora sigillato nei contenitori (*dolia*). E poi una moneta in argento con l'effigie di Tito,



anticipata



recante un'iscrizione che lo celebra imperatore per la quindicesima volta, conferiva – sulla base di un confronto con testimonianze letterarie dell'epoca

– un orizzonte cronologico preciso, sicuramente posteriore al mese di agosto del 79 d.C. Anche i brandelli del pesante abbigliamento (in alcuni casi indumenti di lana) ritrovati sul-

le vittime hanno fatto sorgere più di un dubbio. Fino alla rivelazione finale: nel 2018, nell'ambito dei nuovi scavi della Regio V, venne ritrovata nell'atrio di una casa una scritta a carboncino che può avere una doppia interpretazione: *“Il 17 ottobre lui indulse al cibo in modo smodato”*, oppure *“Il 17 ottobre hanno preso nella dispensa olearia”*. Non è ben chiaro cosa volesse dire l'autore di quel motto latino, ma una cosa sembra certa: la data del 17 ottobre è rimasta cristallizzata a causa della lava e della cenere caduta durante l'eruzione del Vesuvio.

Gli studiosi sono certi che quella scritta sia stata realizzata una settimana prima dell'eruzione, perché situata in una casa parzialmente restaurata dal proprietario dell'epoca. I lavori, iniziati solo in alcune stanze, inducono gli esperti a ritenere che si trattasse di interventi in corso proprio nell'anno dell'eruzione. E proprio la circostanza che quel testo sia stato inciso col carboncino (fragile ed evanescente) induce gli studiosi a pensare che la scritta non avrebbe potuto resistere a lungo, men che meno per un anno. La scritta dunque sarebbe stata incisa una settimana prima della catastrofe





avvenuta il 24 ottobre. Tutte ombre che hanno spinto gli archeologi e gli storici a indagare e approfondire il grande mistero del Vesuvio. Fino alla conclusiva risposta (almeno si spera) offerta dallo studio pubblicato da *Earth-Science Reviews*.

«Riscrivere la storia è una soddisfazione, ma il lavoro va ben oltre la questione della data – racconta a *Bio's* Mauro Antonio Di Vito, che ha coordinato la ricerca e che dal 1° agosto è stato nominato direttore dell'Osservatorio Vesuviano. – È una questione rilevantissima ma per me che sono un vulcanologo, quest'aspetto è uno dei dieci capitoli del lavoro. Un lavoro molto lungo, che è durato più di un anno e che ha visto coinvolte 17 persone. Più altre

**La fase nella quale
si sollevò la colonna eruttiva
fu solo uno degli otto stadi
dell'evento. Noi li abbiamo
ricostruiti tutti, spiegando
come mai la cenere
fu ritrovata addirittura
anche in Sicilia e in Grecia**

provenienti dall'Ingv, da diversi istituti del Cnr e da due istituti universitari, uno francese e l'altro scozzese».

Tante le questioni importanti emerse dalla ricerca: «È stata un'eruzione molto complessa, in cui la fase che noi

vulcanologi chiamiamo “pliniana”, cioè quella in cui si solleva la colonna eruttiva, è solo uno degli otto stadi dell'evento. Quindi abbiamo ricostruito tutte le fasi sul territorio circostante, ma anche l'impatto in aree molto lontane dal vulcano». Per esempio la cenere è stata ritrovata in Grecia e in Sicilia. Il che, sottolinea Di Vito, sicuramente migliora la conoscenza dell'impatto di questo tipo di eventi.

Ma com'è stata strutturata la ricerca? «Le nostre discipline sono divise in settori. C'è chi studia la camera magmatica, chi la risalita del condotto, chi le colonne eruttive, chi l'impatto delle correnti piroclastiche. In questo lavoro abbiamo riunito tutti gli elementi. Abbiamo quasi ricostruito il percorso

Una ricostruzione degli effetti dell'eruzione del Vesuvio; sotto, un'immagine del nuovo Antiquarium nel Parco Archeologico di Pompei

dell'intera fase eruttiva: da quando il magma si trova nella camera a quando risale, erutta e poi si distribuisce nell'atmosfera e scorre sui fianchi del vulcano. Praticamente tutta la dinamica in uno studio unitario, non in tanti frammentati. Questo è utile anche per il suo carattere ampio e divulgativo, ma si presta a tanti approfondimenti da parte di diverse discipline».

Le ricerche sono partite dopo la scoperta della scritta durante gli scavi. Come è nata l'idea all'Osservatorio? «In istituto portiamo avanti molti progetti – spiega Di Vito – e uno di questi riguardava proprio l'impatto delle eruzioni esplosive. La più importante e iconica è proprio quella del 79 d.C., e abbiamo deciso di studiarla in modo sistematico. Ci siamo confrontati tra ricercatori per definire la strategia migliore, cioè per riuscire a fornire tutti

gli elementi utili a riprodurre, modulare, simulare un'eruzione di questo tipo. Non è un esercizio fine a se stesso, ma serve a capire quale sarebbe l'impatto di un grande evento del genere (ovviamente molto raro) sull'attuale condizione di urbanizzazione, di esposizione dei nostri beni come strade, autostrade, linee elettriche. La nostra esigenza primaria, quindi, è proprio capire come recuperare i parametri che governano questo tipo di eruzioni. Un altro "gioco" che abbiamo fatto è stato quello di definire la capacità di sfondare i muri dei flussi piroclastici: abbiamo calcolato, ad esempio, la pressione dinamica che da questi viene esercitata contro barriere verticali rispetto allo scorrimento del flusso».

Il Vesuvio però nasconde ancora tanti segreti: «Una delle cose che dobbiamo immaginare è che oggi abbiamo metodologie e strumentazioni anche molto sofisticate per esaminare le rocce. Per esempio, se studiamo le pomice eruttate, vi scopriamo dei cristalli. Nei cristalli ci sono goccioline di magma congelate, intrappolate; adesso si tende a studiarle, per capire sia la profondità a cui si sono formate, sia quali siano le condizioni che spingono il magma a una certa profondità. Si arriva così a comprendere dove avveniva il processo di raffreddamento e di cristallizzazione, ed è importante per localizzare la camera magmatica. Esistono ancora incognite molto dibattute; ma, via via che le metodologie e le strumentazioni progrediscono, ci permettono di apprendere sempre meglio tutto ciò che pur non vedendo direttamente possiamo dedurre dalle caratteristiche degli elementi, e di ottenere nuove informazioni fondamentali per prevedere il comportamento di un vulcano nel futuro». ■



«Vedo cose meravigliose, scintillii dorati da ogni dove!». Howard Carter stava sbirciando attraverso un foro, che aveva praticato con lo scalpello che la nonna gli aveva regalato quando aveva compiuto 17 anni. Dietro di lui scalpitava Lord Carnavon, il finanziere dello scavo archeologico. Da quel momento sono passati cent'anni esatti: era il novembre del 1922 e pochi giorni prima l'archeologo inglese aveva trovato nella Valle dei Re, vicino Tebe d'Egitto, la porta di accesso a una sepoltura. La Valle era il luogo dove venivano sepolti i faraoni del Nuovo Regno egiziano. Prima di questa erano state scoperte altre 61 tombe, splendide, ricche di magnifici affreschi, ma per lo più vuote. Era dal 1907 che l'archeologo Howard Carter esplorava la Valle dei Re alla ricerca delle tombe regali. In 15 anni i risultati erano stati modesti. E invece a lui e a Carnavon capitò di trovarsi di fronte all'unica tomba faraonica rinvenuta praticamente intatta con tutto il suo tesoro, quella di Tutankhamon.

Un tesoro di magnificenza unica, una testimonianza archeologica di valore ineguagliabile. Ma forse non tutti sanno che si tratta anche di una grande risorsa per la scienza. In questi cent'anni infatti lo splendore del faraone Tutankhamon e i suoi misteri hanno spinto a sperimentare ricerche avanzatissime per risolvere i molti enigmi che accompagnano il "faraone bambino". E anche la biologia ha avuto la sua parte.

Dal punto di vista storico su Tutankhamon ci sono più domande che risposte. In qualche modo la prima sfida affrontata dalla scienza è stata quella di smentire la famigerata maledizione: su questo basti dire che è stato ampiamente dimostrato che le pur numerosi morti che hanno coinvolto gli scopritori della tomba sono state statisticamente "normali", distribuite in un tempo congruo e motivate da cause accertate. Chi era dunque il protagonista di questa vicenda? Tutankhamon aveva nove anni quando diven-

Cento anni fa, nel novembre del 1922, Howard Carter scoprì la tomba del più famoso faraone egizio, che prese il potere a nove anni e morì a diciannove.

Da sempre molti misteri hanno accompagnato la sua figura. E molti di essi sono ancora irrisolti...

Tuta

di Osvaldo Baldacci

ne faraone e regnò tra il 1333 e il 1323 a.C., uno degli ultimi sovrani della XVIII dinastia del cosiddetto Nuovo Regno. Fu un faraone bambino, morto a diciannove anni, che probabilmente ebbe poca voce in capitolo nel proprio governo. Oltretutto era malato e soffriva di deformità. Prima di lui il faraone Amenhotep IV aveva imposto una radicale trasformazione religiosa: azzerato il culto

delle divinità tradizionali (e il potere dei loro sacerdoti), aveva imposto l'adorazione di un dio unico, Aton, il disco del Sole. In suo onore aveva cambiato il suo nome in Akhenaton, e aveva fondato una nuova capitale, Akhetaton (oggi Tell el-Amarna), allontanandosi dai consueti luoghi del potere, Menfi e Tebe. Al suo fianco aveva la celebre regina Nefertiti. Il nostro giovane faraone nacque –

*Particolare del prezioso
sarcofago di Tutankhamon*



vedremo da chi – in questo contesto, tanto che il suo nome originario era Tutankhaton (“l’immagine vivente dell’Aton”), con dedica al dio di Amarna. Ma quando il faraone monoteista morì, anche la sua religione perì con lui. Ci furono alcuni anni di confusione, in cui non è chiarissimo chi abbia regnato; ma a un certo punto il faraone era Smenkhara che morendo lasciò il trono proprio al piccolo Tutankhamon, di appena nove o dieci anni. Per la sua giovane età il sovrano venne affiancato (e controllato) da un consiglio di reggenza. Come testimonia il cambiamento del suo nome, la sua fu un’epoca di restaurazione dei vecchi culti e dei vecchi poteri. Ma chi era Tutankhamon? Quale era la genealogia che gli permise di regnare sulle terre del Nilo? Negli anni si sono susseguite numerose ipotesi sulla famiglia del giovane faraone. E qui

nkhamon



entrano in gioco analisi accurate e avanzate condotte tra il 2007 e il 2010 da un gruppo di studiosi egiziani, tedeschi, italiani, con il relativo studio pubblicato sul *Journal of the American Medical Association*. Analisi del Dna condotte su sedici mummie risalenti agli anni tra il 1410 e il 1324 a.C., con lo scopo di ricostruire i rapporti genetici e quindi familiari nella famiglia reale di Tutankhamon.

Il “suo” tesoro: più di cinquemila oggetti preziosi

Era un tesoro davvero incredibile e mai visto prima, quello che era stipato nelle tombe di Tutankhamon: più di cinquemila oggetti preziosi di diverso tipo, statue divine, umane e animali, sarcofagi, un trono, letti, catafalchi, cocchi, cofani, armi, arnesi, gioielli, i vasi canopi con gli organi estratti dal corpo del faraone.

La mummia del giovane re indossava un fantastico corredo di gioielli (compresa la maschera funeraria d'oro e lapislazzuli, forse il più famoso reperto egiziano), ed era alloggiata in un sistema di scrigni e sarcofagi inseriti l'uno dentro l'altro, fino ad arrivare all'ultimo sarcofago, realizzato con 110 chili d'oro. Tutto in realtà era un trionfo d'oro, dalla cappella funeraria al trono, dalle statue al carro da guerra.

Letto. Nella tomba c'erano tre letti funebri. Il principale è di legno, rivestito d'oro e dipinto. Gli elementi laterali raffigurano il corpo della dea-mucca Mehet Uaret con corna e disco solare. L'atto di deporre il cadavere del faraone su questo letto durante la cerimonia funebre aveva funzione rituale. Sul sostegno del poggiatesta si poneva una tela per imbottirlo, e renderlo così meno duro.

Pugnale. Uno dei due pugnali trovati avvolti sulla mummia era di un materiale allora molto più prezioso dell'oro: una lega di nichel e di ferro proveniente da un meteorite. Lungo circa 15 centimetri, ha un manico in oro lavorato, con incastonate piccole pietre multicolori, dai lapislazzuli alle corniole.

Monumento funerario. La sala principale era quasi intera-

mente occupata dalla cappella funeraria del faraone. La mummia era contenuta in un sistema di ben quattro scrigni e quattro meravigliosi sarcofagi inseriti l'uno dentro l'altro, i primi tre in legno rivestito d'oro fino ad arrivare all'ultimo sarcofago antropomorfo, in 110 chili d'oro massiccio.

Maschera. L'oggetto forse più celebre di tutta l'Egitologia. In oro, lapislazzuli e paste vitree raffigura il volto del faraone con i suoi sacri attributi, era adagiata sul volto della mummia, all'interno dell'ultimo sarcofago.

Vasi canopi. In alabastro, conservavano gli organi interni del sovrano. Erano contenuti in uno scrigno di legno dorato.

Carri. Nella tomba c'erano smontati e accatastati i pezzi per quattro carri: uno da guerra, uno da caccia e due da parata. Questi ultimi due sono riccamente decorati in gesso ricoperto di foglia d'oro.

Trono. In legno finemente lavorato e rivestito di lamina d'oro, argento e pietre preziose, sullo schienale riporta la celebre scena del re seduto cui la moglie e regina Ankhesenamon spalmava un unguento, sotto la protezione del disco solare (retaggio del culto di Aton).

Gioielli sulla mummia. Il re portava sulla testa una coroncina con le dee Nekhbet e Uto. Sul torace, due lamine d'oro riproducevano le mani che impugnavano i due scettri. Tra le bende c'erano circa 150 amuleti, anelli, bracciali, collane.



Solo di quattro di queste mummie era già nota l'identità, tra cui proprio quella di Tutankhamon.

Tutte le mummie sono anche state sottoposte a tomografia computerizzata. Le nuove analisi antropologiche, radiologiche e genetiche incrociando i Dna hanno aiutato gli scienziati a ricostruire i legami familiari dei sovrani di questa travagliata fase storica. Per disporre di materiale analizzabile i genetisti hanno prelevato dei campioni di tessuto da vari punti di ogni mummia e sempre dalla parte più interna dell'osso, dov'era impossibile che il campione fosse stato contaminato dal Dna degli archeologi o dei sacerdoti egizi che si erano occupati della mummificazione. Occorreva poi separare il Dna da sostanze come gli unguenti e le resine usati dai sacerdoti per conservare le salme. Peraltro gli scienziati sono rimasti sorpresi dalla qualità generalmente buona del Dna di tutte queste mummie reali, generando l'idea che il metodo di imbalsamazione usato per preservare il corpo abbia involontariamente protetto appunto anche il Dna. Quella ricerca del 2010 – la prima analisi di Dna su mummie

egiziane – ha permesso di ricostruire cinque generazioni della famiglia di Tutankhamon. Così che identificando le sequenze genetiche comuni nel cromosoma Y (quello passato di padre in figlio) è risultato, secondo la maggior parte degli studiosi, che Amenhotep III era il nonno di Tut, e Akhenaton (identificato con la mummia della tomba KV55, in base all'età stabilita usando le ossa) suo padre, anche se resiste ancora una piccola possibilità che invece Tutankhamon sia figlio di Smenkhara. Gli scienziati sono arrivati a questa conclusione in base a studi genetici, alla comunanza di gruppo sanguigno e a numerosi tratti antropologici condivisi. Tra le altre, la mummia identificata come KV35EL sembra invece essere quella di Tiye, madre di Akhenaton, e nonna di Tutankhamon. Nefertiti è estranea a questo lignaggio, mentre la madre del giovane sarebbe stata la mummia nota come *Younger Lady*, sorella di Akhenaton (i matrimoni tra fratello e sorella erano comuni nella casa reale egiziana). Secondo una teoria, questa donna madre di Tutankhamon e sorella di Akhenaton potrebbe essere quella la cui morte viene pianta da Akhenaton e

dalla celebre regina Nefertiti in un rilievo, e probabilmente una moglie secondaria del re, che molti identificano in Kiya. La particolarità dell'immagine sta nella presenza di una balia con in braccio un bambino: la donna è forse morta di parto e ci troviamo di fronte alla prima immagine di Tutankhamon neonato? A proposito di neonati, sono stati analizzati anche due feti che furono mummificati e sepolti con lui in due piccoli sarcofagi antropomorfi. È l'unico caso che ci risulta, per cui non sappiamo se seppellire i feti fosse una tradizione, oppure fu un fatto straordinario che aveva a che fare con la storia personale di Tutankhamon. Fatto sta che secondo le analisi si tratterebbe di due figlie di Tutankhamon, procreate con la regina Ankhesenamon, la cui mummia potrebbe anch'essa essere stata finalmente identificata.

Quelle analisi (stando a quanto affermato dagli autori della ricerca, avallata dalle autorità egiziane e condotta da istituzioni accademiche internazionali in collaborazione con il Museo del Cairo), hanno fornito molti ulteriori elementi su Tutankhamon e svelato anche altri misteri. Ad esempio ci parlano

Le date di un breve regno

1341 a.C. : Nasce ad Amarna col nome di Tutankhaton, figlio del faraone Akhenaton e di una moglie secondaria.

1333 a.C. : Sale al trono ad Amarna ad appena 9 o 10 anni d'età, succedendo al misterioso faraone Smenkhara.

1332 a.C. circa : Lui, la moglie e la corte lasciano Amarna, la città "eretica", per trasferirsi a Tebe.

1331 a.C. circa : Cambiando il suo nome in Tutankhamon, si fa incoronare una se-

conda volta in nome del dio tebano Amon.

1330 a.C. circa : Procede con il ritorno alla religione tradizionale ripristinando la festa Opet, molto amata dalla popolazione.

1326 a.C. circa : Restauro i templi e costruisce nuove strutture a Karnak e Luxor.

1323 a.C. circa : Muore intorno ai 19 anni. Le teorie sulle cause del suo decesso sono molteplici, dal complotto all'incidente alla malattia.



dell'aspetto di questi antichi faraoni, e non è cosa da poco per personaggi come Akhenaton e Tutankhamon. Akhenaton infatti è noto per le sue raffigurazioni uniche nella storia egiziana, che mostrano una serie di deformità e hanno fatto interrogare gli studiosi sul fatto che siano una rappresentazione realistica o simbolica. Ebbene, secondo queste analisi, se la mummia KV55 è quella di Akhenaton, il "faraone eretico" non era afflitto da una malattia genetica che gli avrebbe fatto sviluppare le caratteristiche femminili presenti nelle sue statue (fianchi larghi, pancione, ginecomastia), né era androgino o ermafrodita: le sue raffigurazioni quindi dovevano avere motivi religiosi e politici. Smentito anche che Tutankhamon e la sua famiglia soffrissero della Sindrome di Marfan (eccessiva lunghezza degli arti). Ma certo di guai il giovane re ne aveva parecchi. Gli esami del corpo hanno rivelato deformazioni precedentemente sconosciute nel suo piede sinistro: soffriva di piede equino e del morbo di Köhler, che consiste in una necrosi per mancanza di afflusso di sangue dell'osso navicolare del piede. Per questo doveva camminare con un

bastone, e infatti ne sono stati trovati più di 130 nella sua tomba. Era un giovane fragile. Ma soprattutto sarebbe stata un'altra la malattia più grave: gli scienziati hanno trovato nel Dna più specie di parassiti che causano la malaria tropica, la forma della malattia più virulenta e mortale (*Plasmodium falciparum*). Tra i medicinali presenti nella "farmacia" rinvenuta nella tomba, infatti, sono presenti anche piante note per le loro proprietà analgesiche e antipiretiche. Ciò contribuisce a risolvere il giallo della sua morte, uno degli enigmi che più ha affascinato gli studiosi. Nel 1968 l'autopsia della mummia mostrò un foro nella nuca, motivo per cui si pensò che il sovrano fosse stato assassinato. Altri erano giunti alla stessa conclusione per motivi storici, ma pensando ad un avvelenamento. Nel 2005 nuove analisi scoprirono che la frattura alla testa arrivò invece *post mortem*, durante il processo di mummificazione. Una frattura del femore invece era sopraggiunta poco prima della morte. Venne quindi elaborata l'ipotesi che il re fosse caduto dal suo carro e forse fosse stato travolto da un carro del seguito, restando ucciso durante un incidente

L'archeologo britannico Howard Carter, scopritore della tomba di Tutankhamon nel novembre del 1922, esamina la mummia del faraone

di caccia o in battaglia. I nuovi studi sembrano invece escludere che Tutankhamon potesse correre sui carri; come causa di morte gli scienziati tornano a prendere in esame la malaria, benché non sostengano che il giovane re sia morto direttamente per questa malattia e pensino piuttosto a una serie di concause: il faraone avrebbe contratto molteplici infezioni malariche che indebolirono un sistema immunitario già compromesso dall'incesto dei genitori, e che interferirono con la guarigione del piede. Inoltre, proprio a ridosso della sua morte si fratturò il femore sinistro, che infatti non fece in tempo a guarire. Moderne analisi sono state però condotte sul corredo, oltre che sulle salme, e le sorprese di questa incredibile tomba non sono finite. Uno dei due pugnali trovati sulla mummia, ad esempio, era di un materiale allora molto più prezioso dell'oro: il "ferro del cielo", vale a dire una lega di nichel e di ferro proveniente da un meteorite, come recentemente confermato da una ricerca prevalentemente italiana condotta con il metodo della fluorescenza di raggi X. E c'è un segreto anche dietro al meraviglioso pettorale del re-bambino: questo trionfo d'oro e pietre preziose ha al centro una pietra traslucida lavorata a forma di scarabeo, ricavata da una pasta vitrea giallastra di silicio che proviene dal deserto libico (e per questo chiamata Ldg, *Libyan Desert Glass*), unico esempio di utilizzazione di questo rarissimo materiale. Ebbene, recenti studi hanno accertato che esso è il prodotto dell'esplosione di una cometa di ghiaccio sopra il deserto, alcuni milioni di anni fa. E ancora: l'analisi di alcune anfore ha fornito la prova della presenza del più antico vino bianco conosciuto in Egitto, e forse la più antica testimonianza certa al mondo.

Insomma, le meraviglie della tomba di Tutankhamon non finiscono mai e non sono riservate solo ad alcune scienze, ma spaziano in tutti i campi. Non è tutto oro quel che luccica, a volte è di più. ■

Mostro delle

di Maurizio Stefanini

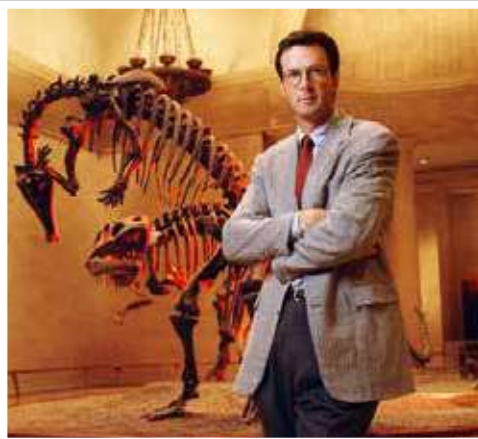


Un ennesimo film della saga Jurassic rilancia la fantasia popolare sui dinosauri. Ma cos'è davvero questo mito, che parte in Cina nel III secolo, prosegue nell'Oxfordshire nel 1600 e informa di sé tutta la ricerca geologica del mondo tra fascinazione e paura?

mie brame

Ha incassato quasi 900 milioni di dollari nel primo mese di programmazione *Jurassic World - Il dominio*, sesta puntata della serie tratta dal best seller di Michael Crichton *Jurassic Park*. E ciò malgrado un 72% di critiche negative. C'è però un'intera generazione che in tutto il mondo è cresciuta con la favola moderna dei dinosauri clonati a partire dal Dna del sangue succhiato da zanzare preistoriche intrappolate nell'ambra. Del 1990 era il romanzo, del 1993 il film di Steven Spielberg; del 1995 il sequel romanzesco di Crichton *Il mondo perduto* e del 1997 la sua trasposizione cinematografica, pure per la regia di Spielberg. Del 2001 *Jurassic Park III*, che non ha più la regia di Spielberg e neanche è tratto da un libro di Crichton, ma ha comunque un buon successo. E poi, dopo un certo intervallo, nel 2015 *Jurassic World*, nel 2018 *Jurassic World - Il regno distrutto* e nel 2022 questo. Basta girare per i negozi di giocattoli per rendersi conto di come i dinosauri nell'immaginario infantile abbiano preso il posto che per le generazioni precedenti era stato dei soldatini; ma anche tra gli adulti, probabilmente, il concetto di Dna è diventato popolare grazie a questa storia.

La stessa Disney cercò di approfittare dell'onda lunga per inserirsi nel 2000 con un *Dinosaur*, che fu a sua volta un buon successo, anche se la trama più che a *Jurassic Park* si richiamava al cartone animato *The Land Before Time* (*Alla ricerca della Valle Incantata*), che aveva come protagonista un gruppo di piccoli dinosauri amici tra loro, pur se appartenenti a specie diverse. Traspas-



E oggi Crichton avrebbe 80 anni

Se fosse ancora vivo, il 23 ottobre John Michel Crichton, l'autore di *Jurassic Park*, avrebbe compiuto ottant'anni, essendo nato in quel giorno del 1942 a Chicago. Invece morì a Los Angeles il 4 novembre 2008 a soli 66 anni, per un linfoma. È stato anche sceneggiatore, regista, produttore cinematografico e televisivo. In particolare ha ideato la serie televisiva *E.R. - Medici in prima linea*. Lui stesso si era laureato nel 1964 in Antropologia biologica e nel 1969 in Medicina e Chirurgia a Harvard. Scrisse dunque avendo alle spalle con uno spessore scientifico che altrimenti non avrebbe avuto. Ha lasciato trenta romanzi, una raccolta di racconti, tre saggi, sette film come regista, quattordici come sceneggiatore, uno come produttore e appunto la già citata serie tv. Due altri film tratti da suoi libri su importanti temi di fantascienza biologica sono anche *Congo* e *Il 13° guerriero*, rielaborazione del poema epico anglosassone *Beowulf*, sull'ipotesi che Neanderthal antropofagi siano sopravvissuti in Scandinavia fino al Medioevo.



rente metafora di antirazzismo e multiculturalismo per la regia di Don Bluth e la produzione dello stesso Bluth, di George Lucas e di Spielberg, il film uscì nel 1988, ma ebbe una quantità di sequel e nel 2016 era arrivato alla quattordicesima puntata.

Il trucco per ridare attualità al sesto sequel è stato appunto di rimettere in campo tutti i protagonisti della prima storia. Ma rispetto ad allora l'ammonimento sui rischi della scienza di Crichton è divenuto un po' scontato, e sull'impossibile della clonazione dal Dna a milioni di anni di distanza prende il sopravvento l'improbabile dell'immaginare laboratori segreti in luoghi sovraffollati come le Dolomiti o Malta.

Eppure, il successo di botteghino indica che il mito dura. C'era d'altronde da prima che Crichton vi inneschasse la sua polemica. Appunto, la saga della Valle Incantata inizia due anni prima di *Jurassic Park* libro e cinque anni prima del film, e il titolo del sequel *Il mondo perduto* è lo stesso dell'altro famoso romanzo in cui nel 1912 l'Arthur Conan Doyle di Sherlock Holmes aveva pure immaginato un angolo di Sudamerica in cui i dinosauri vivono ancora. E, prima ancora, nel 1864 era stato Jules Verne a immaginare nel *Viaggio al centro della Terra* i dinosauri ancora vivi nelle profondità del pianeta.

Addirittura, il mito esiste da prima che i dinosauri fossero definiti come tali, dal momento che le loro ossa erano conosciute da secoli e millenni. "Draghi terribili", venivano chiamati in particolare i dinosauri in Cina: *konglóng* in mandarino. *Hua Yang Guo Zhi* si intitola il libro scritto dal cronista Chang Qu durante la dinastia Jin occidentale (265-316), e che rappresenta il più antico esistente dizionario geografico di una regione cinese. I 110mila caratteri delle "Cronache di Hua Yang" descrivono non solo storia, geografia e individui, ma anche la scoperta di ossa di "draghi" a Wucheng, nella provincia di Sichuan. Pestare queste "ossa di drago" per

ricavarne pozioni medicamentose è un uso che oltre a essere non scientifico è anche distruttivo degli studi paleontologici, ma molti cinesi lo praticano ancora. In Europa, invece, vi si cercavano conferme dei racconti biblici: "In quel tempo c'erano sulla terra i giganti, e ci furono anche in seguito, quando i figli di Dio si unirono alle figlie degli uomini, ed ebbero da loro dei figli. Questi sono gli uomini potenti che, fin dai tempi antichi, sono stati famosi", narrava la Genesi.

Ancora a un gigante biblico fu attribuito il femore di *Megalosaurus* ritrovato nel 1676 in una cava di calcare a Cornwell, presso Chipping Norton, Oxfordshire, e poi descritto nel 1677 nella *Natural History of Oxfordshire* di Robert Plot, professore di chimica all'università di Oxford e curatore dell'Ashmolean Museum. Nel 1699 Edward Lhuys, un amico di Sir Isaac Newton, pubblica il primo trattato scientifico su un dente di sauropode, da lui chiamato *Rutellum implicatum*. Di nuovo di *Megalosaurus* si occupa tra 1815 e 1824 il reverendo William Buckland, professore di geologia all'Università di Oxford: dopo aver collezionato vari fossili, è il primo a descrivere un dinosauro in una rivista scientifica. Il secondo genere a essere descritto è l'*Iguanodon*. Viene scoperto

nel 1822 da Mary Ann Woodhouse, ma è il marito Gideon Mantell, geologo, a notare che assomiglia alle iguane moderne, e a definirlo dunque con un termine che in greco significa "dente di iguana". Le relative scoperte sono pubblicate nel 1825.

Sempre Mantell nel 1832 individua l'altro rettile estinto gigante, che chiama *Hylaeosaurus*: in greco, una "lucertola della foresta". Ma è nel 1842 che Richard Owen decide di mettere assieme *Iguanodon*, *Megalosaurus* e *Hylaeosaurus* in un gruppo tassonomico distinto e nuovo. "Dente di iguana", "Grande lucertola" e "Lucertola della foresta" vengono dunque definite collettivamente "Terribili lucertole", in greco *Dinosauria*. Della cosa si entusiasma il Principe Alberto di Sassonia-Coburgo-Gotha, coltissimo marito della Regina Vittoria. Col suo sostegno, nel 1856 Owen diventa sovrintendente dei Dipartimenti di Storia Naturale del British Museum. Primo passo per la loro trasformazione, nel 1881, in un autonomo National History Museum.

Nel 1858 per la prima volta un dinosauro viene scoperto nel territorio degli Stati Uniti: per la precisione, nelle fosse di marna di Haddonfield, New Jersey. Oltretutto, questo *Hadrosaurus foulkii* presenta per la prima volta uno scheletro quasi completo, ed è chiaramente un bipede. Sei anni dopo, appunto, i dinosauri sono già abbastanza iconici da finire nel romanzo di Verne. In quello stesso 1864 a Berlino si conoscono i due naturalisti statunitensi Edward Drinker Cope e Othniel Charles Marsh, e all'inizio fanno amicizia: Cope infatti nel 1867 chiama uno degli animali da lui identificati *Colosteus marshii* e nel 1869 Marsh gli ricambia il favore con il *Mosasaurus copeanus*. Ma da quando nel 1872 i due iniziano a cercare fossili nel Far West nasce una rivalità, che dal 1877 degenera in quella che verrà chiamata "guerra per le ossa", in cui i due si contendono fossili appunto con metodi da Far West, fino a usare la



Da sinistra a destra:
Michael Crichton,
inventore di *Jurassic Park*;
il resto di un dinosauro
di circa 70 milioni
di anni fa trovato in Cina
nei dintorni di Ganzhou;
la copertina del celebre
romanzo di Verne
che nel 1864
aveva immaginato
un "incontro"
con i dinosauri;
al museo di Filadelfia
i resti del primo dinosauro
ritrovato negli Stati Uniti
nel 1838 da William Hopkins



dinamite. Il duello si chiude solo nel 1897, quando Cope muore dopo aver speso tutta la sua fortuna nel cercare dinosauri. È considerato Marsh il vincitore, anche grazie all'appoggio della United States Geological Survey.

Danni provocati con i loro rozzi metodi a parte, il loro contributo alla paleontologia è inestimabile. Dal punto di vista quantitativo, si traduce nella scoperta di ben 142 nuove specie (86 individuate da Marsh, 56 da Cope). In particolare, la collezione di Cope sta all'American Museum of Natural History di New York, mentre quella di Marsh si trova al Peabody Museum of Natural History dell'Università di Yale.

Ma c'è anche un punto di vista qualitativo. Quella competizione che estende alla ricerca di fossili lo spirito dei duelli tra magnati della *Gilded Age* conquista infatti definitivamente il pubblico americano, anche se con risvolti curiosi. Gli Usa sono infatti anche un Paese dove sono forti gruppi religiosi che interpretano la Bibbia alla lettera, e dunque risolvono il problema dei dinosauri immaginando una loro convivenza con i primi uomini. Lo scenario che si vede in cartoni animati come *Gli Antenati* o in film come *Un milione di anni fa*, che lanciò il bikini preistorico di Raquel Welch, stando ad alcuni sondaggi è ritenuto verosimile da quasi metà degli americani. Malgrado appunto la serie *Jurassic Park* abbia anche cercato di dimostrare quali problemi avrebbe potuto creare una tale convivenza.

Dal 1897 i dinosauri hanno iniziato a essere cercati in tutto il mondo. Particolarmente ricchi di reperti si sono rivelati Sudamerica e Cina: dalla prima area vengono i più grandi, dalla seconda una quantità di specie piumate, conservate grazie alla geologia unica della zona e al clima arido. Ma ne sono stati ritrovati perfino in Antartide. A parte diventare attrazione dei musei e uno dei giocattoli preferiti, i dinosauri per la loro dimensione

ed estinzione sono diventati una metafora, anche se il motivo vero della loro scomparsa è stato intuito solo di recente. Una visione abbastanza scientifica dei dinosauri, nei limiti di quel che si sapeva nel 1940, la fece Walt Disney in *Fantasia*, con la musica della *Sagra della primavera* di Stravinskij. Ma lì si ipotizzava che a provocare la grande estinzione fosse stata una grave forma di riscaldamento globale.

Oggi si sa invece che il colpevole fu un asteroide. Cadde nel Golfo del Messico 66

Se l'asteroide che ha annientato i dinosauri fosse finito sulla Terra mezzo minuto più tardi, molto probabilmente oggi queste creature sarebbero ancora vive, perché la pietra cosmica si sarebbe schiantata negli oceani

milioni di anni fa, e provocò tali cambiamenti ambientali da far estinguere l'80% delle specie animali e vegetali del Cretacico. Qualcosa si iniziò a intuire nel 1979 proprio a partire dall'Italia, quando il premio Nobel per la fisica Luis Álvarez, suo figlio Walter e Frank Asaro misurarono in alcuni campioni di roccia vicino a Gubbio, più precisamente presso la gola del Bottaccione, la presenza di una concen-

trazione insolita di iridio, elemento chimico piuttosto raro sulla Terra ma comune nei meteoriti. Avanzarono dunque l'ipotesi che l'estinzione di massa fosse stata provocata da quel meteorite.

Soltanto all'inizio degli anni Novanta venne però scoperta un'enorme struttura circolare sotterranea, il cratere di Chicxulub, nella penisola dello Yucatán, in Messico. Lo studio di questo cratere ha portato alla conclusione che il meteorite che avrebbe colpito la Terra alla velocità stimata di 30 km/s, avrebbe avuto un diametro di almeno 10 chilometri e avrebbe liberato un'energia pari a 10mila volte quella generabile da tutto l'arsenale nucleare ai tempi della guerra fredda. Poi nel 2008 Paul Renne, insieme ad altri ricercatori dell'Università della California a Berkeley e del Berkeley Geochronology Center, grazie a una nuova e sofisticata tecnica di datazione argon-argon sono riusciti a ridurre l'incertezza nella misurazione dal 2,5 al 0,25 %, in modo da arrivare a una più precisa datazione assoluta anche per l'estinzione del Cretaceo. Che ora è dunque stimata in 65,95 milioni di anni fa, con un margine d'errore di soli 40mila anni.

Forse non è un caso che il "fenomeno Jurassic Park" sia venuto proprio a ridosso della scoperta del meteorite assassino. La quasi fantascientifica estinzione avvenuta nella realtà e la fantascientifica clonazione avvenuta nella fantasia si fusero in una narrazione congiunta, che ha influenzato l'immaginario in profondità. E adesso c'è pure il documentario della Bbc *The Day the Dinosaurs Died*, secondo cui se l'asteroide che ha annientato i dinosauri fosse finito sulla Terra mezzo minuto più tardi, molto probabilmente oggi queste creature sarebbero ancora vive. La pietra cosmica si sarebbe infatti schiantata nell'Atlantico o nel Pacifico, creando "solo" giganteschi tsunami. ■

ASSICURAZIONE RESPONSABILITA' PROFESSIONALE **BIOLOGI**

DIPENDENTI - CONVENZIONATI - LIBERI PROFESSIONISTI - DI STRUTTURE SANITARIE PUBBLICHE E PRIVATE
Polizza adeguata alla Legge Nr. 24 dell'8 Marzo 2017 (Legge Gelli)

BIOLOGO SENZA FECONDAZIONE ASSISTITA

MASSIMALI PER SINISTRO E PER ANNO	€ 500.000	€ 1.000.000	€ 1.500.000	€ 2.000.000
LIBERO PROFESSIONISTA	€ 133,00	€ 145,00	€ 157,00	€ 169,00

TUTELA LEGALE

MASSIMALI PER SINISTRO E PER ANNO	€ 30.000	€ 50.000
LIBERO PROFESSIONISTA	€ 50,00	€ 60,00

Le quote annuali comprendono l'assistenza assicurativa

Condizioni operanti

- Nessuno scoperto nessuna franchigia
- **Retroattività 10 anni**
- Responsabilità Amministrativa Corte dei Conti

- **Postuma per cessata attività attivabile a richiesta**
- **Garanzia a favore degli eredi non disdettabile**
- Rivalsa Azienda Sanitaria



LIBERI DI **DISTINGUERSI** PER PROFESSIONALITÀ

• Via Vittorio Emanuele Orlando, 30 - CORATO - tel 0802463577 fax.0809141403
• Via Sant' Angelo, 45 - MOLFETTA - tel 0809141403
RUI: B000674003 - P.IVA: 08513410723



www.antonioarborebroker.it/convenzione-biologi-rc-professionali/

lettere d'autore

Leonardo da Vinci



Una lettera che assomiglia a un moderno curriculum, con tanto di presentazione scandita in punti-elenco: Leonardo da Vinci la indirizzò nel 1482, quando aveva trent'anni, a Ludovico il Moro. Colui che nei suoi scritti definì anni dopo la guerra "pazzia bestialissima" si propone al duca come ingegnere militare e solo a margine si dichiara anche artista. Il testo, contenuto nel *Codice Atlantico*, ci rammenta come un po' in tutti i tempi la ricerca di un lavoro degno sia stata tutt'altro che semplice, perfino per un genio universale come Leonardo.

Sono Leonardo, chi mi assume?

Avendo, Signor mio Illustrissimo, constatato a sufficienza che quanti affermano di essere inventori di strumenti bellici in realtà non hanno creato niente di nuovo, vi rivelerò i miei segreti, pronto a mettere in pratica con efficacia tutto ciò che elencherò qui in breve (e anche molto di più, a seconda delle esigenze).

- 1 • So creare ponti, robusti ma leggerissimi, adatti sia all'attacco che alla fuga, e altri resistenti al fuoco e ai colpi. E so come bruciare e distruggere i ponti nemici.
- 2 • Posso realizzare infinite macchine e scale da assedio, e drenare l'acqua dai fossati.
- 3 • Sempre in caso di assedio, conosco il modo di mandare in rovina qualsiasi rocca o fortezza, anche quelle inespugnabili con comuni bombarde.
- 4 • Posso realizzare bombarde di facile uso e trasporto, capaci di lanciare proiettili che simulino tempesta e fumo, provocando grande confusione, spavento e danno tra i nemici.
- 5 • So progettare navi capaci di resistere a qualsiasi attacco.
- 6 • So come scavare silenziosamente percorsi sotterranei, anche in presenza di fossati o fiumi.
- 7 • Sono in grado di realizzare carri coperti, sicuri e inattaccabili, che potranno sfondare le linee nemiche aprendo vie sicure alle fanterie.
- 8 • Posso costruire bombarde, mortai e catapulte di nuova concezione e bellissima fattura.
- 9 • Dove le bombarde non bastino, saprò ideare briccole, mangani, trabucchi e altre macchine belliche di mirabile efficacia, più evolute di quelle d'uso comune. A seconda delle circostanze, insomma, posso realizzare infiniti nuovi dispositivi di offesa e difesa.
- 10 • In tempo di pace, credo di poter competere con chiunque altro nell'architettura, nella costruzione di edifici pubblici e privati, nella canalizzazione delle acque. Allo stesso modo, sono in grado di soddisfare qualsiasi richiesta nella scultura in marmo, terracotta o bronzo, e nella pittura. Potrei realizzare un monumento equestre in bronzo che sia gloria immortale ed eterno onore del Signor vostro padre e dell'inclita casata Sforza. E se a qualcuno sembrasse che fra le citate opere ve ne siano di irrealizzabili, sono prontissimo a farne esperimento nel luogo che piacerà a Vostra Eccellenza, cui umilmente e quanto più posso mi raccomando.

HANNO SCRITTO IN QUESTO NUMERO

Aldo Bacci

Giornalista

Oswaldo Baldacci

Giornalista

Giulia Caneva

Biologa, docente Botanica
Ambientale e Applicata,
UniRoma Tre

Patrizia Caraveo

Astrofisica, INAF, Direttrice IASF
(Istituto di Astrofisica Spaziale
e Fisica Cosmica, Milano)

Vincenzo D'Anna

Presidente dell'Ordine
Nazionale dei Biologi

Simone Di Meo

Giornalista

Stefano Dumontet

Microbiologo, Università
Parthenope, Napoli

Federico L. I. Federico

Giornalista

Fabio Ferzetti

Critico cinematografico,
scrittore

Mons. Rino Fisichella

Presidente del Pontificio
Consiglio per la Promozione
della Nuova Evangelizzazione

Cinzia Leone

Scrittrice, disegnatrice

Aspasia Mazzocchi

Disegnatrice

Flavia Piccinni

Scrittrice, sceneggiatrice

Lidia Ravera

Scrittrice

Matteo Renzoni

Giornalista, scrittore

Addolorata Sipone

Giornalista

Valerio Sofia

Giornalista

Maurizio Stefanini

Giornalista

Daniele Tedeschi

Biologo, Direttore scientifico
Progetto Genobioma - Italia

Eleonora Tiliacos

Giornalista

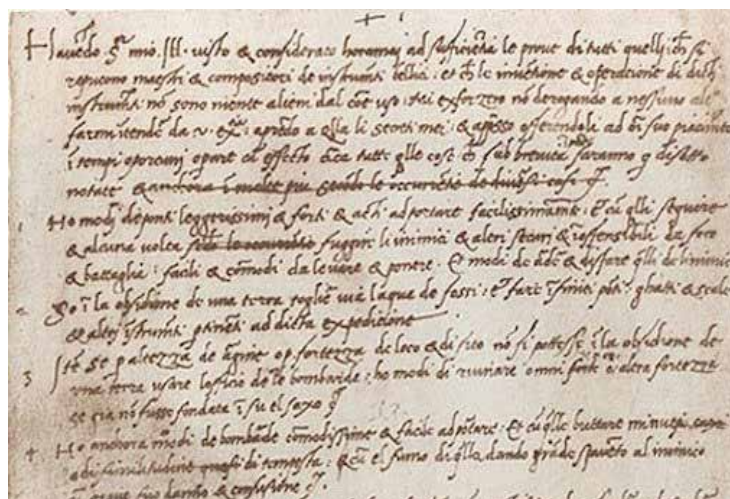
Tiziana Simona Vigni

Avvocato, jazz vocalist

Roberto Volpi

Demografo, saggista

Erroneamente nel numero 14 di Bio's la foto della vitellina Libertà (articolo "La Treblinka degli animali" di Marco Mamone Capria, pag. 23) non è stata attribuita a Rachele Z. Cecchini. Ce ne scusiamo con l'autrice e con i lettori.



Il curriculum di Leonardo, incluso nel Codice Atlantico



di Rino Fisichella

L'eterno qualunquismo che prima ci inganna, poi muore

Q come Qualunque

Qualunque: aggettivo indefinito sia maschile che femminile. Nella sua essenzialità, ogni dizionario ribadisce la stessa definizione. *Qualunque* va bene per tutto e non guarda in faccia a nessuno. Può essere usato per dire tutto e il suo contrario. «Qualunque cosa tu dica per me va bene», dice chi ama, e all'opposto «Qualunque cosa tu dica non hai scusanti», replica chi non ne vuole più sapere. «Qualunque cosa dirà potrà essere usata contro di lei», afferma chi ti ammanetta, «Qualunque motivazione porteranno noi vinceremo», sostiene l'avvocato ben retribuito. «Puoi venire a qualunque ora, tanto non mi troverai», si risponde spesso al telefono. Si potrebbe continuare nell'esemplificazione, ci si ritroverebbe sempre con la stessa indifferenza.

L'aggettivo non è da meno nelle principali lingue straniere e continua a esprimere la mancanza di preferenza, la noncuranza che a volte ti pugnala per il cinismo che porta con sé. Gli inglesi abituati alla brevità se la cavano dicendo semplicemente *any*, come se la cosa neppure li sfiorasse; gli spagnoli, non si allontanano da noi e dicono *cualquier*; i portoghesi cambiano solo le consonanti ma la fonetica rimane la stessa, *qualquer*; forse, in francese il significato della noncuranza e dell'indifferenza emerge ancora di più: *n'importe quel*, sempre accompagnato dall'espressione facciale di chi corruga le labbra e solleva le spalle; mentre il tedesco per non smentirsi sentirà il dovere di distinguere tra *irgendein* e *irgendwer*, a seconda che si tratti di una persona o di una cosa. Mistero del linguaggio umano, che riesce a condensare in sé gli opposti.

L'uso più conosciuto dell'aggettivo, comunque, spetta alla politica, per la storica diffusione che è stata capace di dare nel passato e che purtroppo non si stanca di offrire spesso anche nel presente. Nel 1944 esce per la prima volta il settimanale *L'uomo qualunque*.

**Nessuno potrà mai
accontentarsi
di essere qualunque
né che gli venga detta
qualunque cosa**

Un successo insperato, che trova riscontro soprattutto nel Sud. Le prime parole dell'articolo a firma del fondatore Guglielmo Gianini lanciano l'obiettivo: «Questo è il giornale dell'uomo qualunque stufo di tutti, il cui solo ardente desiderio è che nessuno gli rompa le scatole». Il logo scelto in calce al giornale non aveva bisogno di grandi commenti: un grande torchio che schiaccia un pover'uomo! Il commediografo napoletano non avrebbe immaginato che nel giro di pochi mesi quel programma sarebbe stato ispiratore di un partito politico presente perfino alla Costituente con 30 deputati. Le percentuali raggiunte in pochi anni parlano da sole: dal 4% al 30%, e il partito ottenne candidati nell'amministrazione pubblica e nel Parlamento. Avere scelto quell'aggettivo però non poteva portare lontano. Dire tutto e il suo contrario, fare scherno e satira insieme alla demonizzazione dell'avversario politico poteva divertire per qualche anno e riempire le piazze, ma alla fine l'arma scelta divenne la corda per la propria impiccagione. Avendo patteggiato per *qualunque* cosa sostenuta da un uomo *qualunque*, l'ideologia cadde vittima di se stessa senza che qualcuno piangesse per il suo destino.

Purtroppo, non sempre la storia è «maestra di vita». È vero che l'oblio è la patologia più diffusa; eppure, dimenticare le illusioni vissute e i fallimenti riscontrati dovrebbe far riflettere. Succede così che «qualunque» ottiene anche ai nostri giorni la sua rivincita. Cambiano gli uomini, nascono nuovi gior-

nali e si illudono le nuove generazioni, ma il programma dell'*Uomo qualunque* permane immutato. Giungono nuovi e sofisticati predicatori che mancano della necessaria competenza per addentrarsi nei meandri della politica. Si rimette in gioco *qualunque* cosa pur di affermare il contrario di quanto fino adesso si è attuato. Pur di arrivare a occupare posti di potere ci si accontenta di lusingare con *qualunque* promessa, anche la più irrealizzabile. Insomma, il qualunquismo di un tempo cambia nome, ma è sufficiente raschiare di poco la superficie per verificare che è rimasto identico al precedente. Ne assume le stesse caratteristiche e neppure arrossisce per la vergogna di scopi piazzare, certo che un uomo *qualunque* abbocherà di nuovo. Come nel passato, anche oggi si fa a gara per ottenere *qualunque* consenso e si cede a *qualunque* ricatto pur di raggiungere l'obiettivo e la vittoria. Gioco pericoloso. *Qualunque* cosa si faccia ci sarà sempre qualcuno che sarà capace di guardare più in profondità. L'indefinito, l'imprecisato, l'incerto, il nebuloso, l'irrisolto, il vago e qualsiasi altro attributo si voglia applicare a *qualunque*, questo non porterà da nessuna parte. C'è bisogno di contenuti seri e progetti percorribili, perché *qualunque* forza politica ottenga il consenso non potrà essere esente dal senso di responsabilità. È vero, anche al termine responsabilità si può applicare l'aggettivo indefinito *qualunque*, ma il rischio che si corre si moltiplica, perché a *qualunque* ora può avvenire il *redde rationem*. Insomma, *qualunque* lo si può tirare per la giacca come si vuole, ma alla fine si ricompone, perché nessuno potrà mai accontentarsi di essere *qualunque* né che gli venga detta *qualunque* cosa. Presto o tardi si impone uno scatto d'orgoglio che richiede di pronunciare un nome proprio e di definire i contenuti precisi. In quel momento *qualunque* si sbriciola e rende evidente la sua fragilità. ■