

MARIA LUISA VILLA

IL LINGUAGGIO DELLA SCIENZA E LA CREAZIONE DELLA TERMINOLOGIA

Ass.I.Term, Firenze, 30 maggio 2019

1- OLTRE IL SENSO COMUNE

GLI OGGETTI DELLA SCIENZA E LA COSTRUZIONE DEL REPERTORIO

Gli oggetti della scienza che fungono da referenti per il repertorio terminologico, sono costruzioni intellettuali che interpretano il mondo attraverso “modelli semplificati” e “rappresentazioni contro-intuitive” dei fenomeni naturali

Lo stile e il vocabolario conferiscono ai fatti e alle ipotesi una forma coerente con i principi epistemici della scienza.

“The language of science is, by its nature, a language in which theories are constructed; its special features are exactly those which make theoretical discourse possible”.

(Halliday and Martin, Writing Science, 1993)

DAI FENOMENI AI MODELLI

La grande innovazione della scienza è la rinuncia ad afferrare i fenomeni naturali nella loro concreta totalità.

La rivoluzione scientifica ha trasferito nella fisica, e in misura variabile in altre discipline, la stessa capacità di astrazione che aveva consentito ai greci di estrarre perfette figure geometriche dalle forme imprecise degli oggetti reali.

Un segmento, un triangolo, un angolo, un'ellisse, non sono oggetti naturali, ma concetti teorici che offrono **un modello** di oggetti o fatti naturali o tecnologici

LE SPIEGAZIONI SCIENTIFICHE VANNO OLTRE IL SENSO COMUNE

Le spiegazioni della scienza dipendono dal responso dei fatti osservati **ma vanno spesso oltre il senso comune** : non è a prima vista ragionevole pensare che la Terra giri intorno al Sole.

I principi scientifici si scontrano con la tendenza dell' uomo a soggiacere alle esperienze immediate dei sensi e alla concreta totalità degli oggetti.

Per questo la scienza **appare difficile a chi non è allenato al pensiero astratto**: la sua rivoluzione ha dovuto attendere secoli per trovare le condizioni storiche favorevoli al suo sviluppo



UNA RIFLESSIONE ILLUSTRATE: D'ALEMBERT E L'ARTE DI ASTRARRE

Dans cette étude que nous faisons de la nature..... nous remarquons que les corps ont un grand nombre de propriétés, mais tellement unies pour la plupart dans un même sujet, qu'afin de les étudier chacune plus à fond, nous sommes obligés de les considérer séparément.

Par cette opération de notre esprit, nous découvrons bientôt des propriétés qui paraissent appartenir à tous les corps, comme la faculté de se mouvoir ou de rester en repos,

Ainsi, par des opérations et des abstractions successives de notre esprit, nous dépouillons la matière de presque toutes ses propriétés sensibles, pour n'envisager en quelque manière que son fantôme »

***2- IL LINGUAGGIO DELLA SCIENZA:
UNA RAFFINATA CREAZIONE
UMANA***

IL LINGUAGGIO DELLA SCIENZA NON NASCE SPONTANEAMENTE

La scienza è una raffinata creazione umana:
Il linguaggio necessario ad esprimerla non nasce spontaneamente ma deve essere prodotto con una buona dose di sforzo.

Per accoglierne i concetti, le lingue devono elaborare uno specifico vocabolario adattando le parole e le frasi alle sue peculiari esigenze epistemiche

Studiare la scienza è, per molti aspetti, studiare un nuovo linguaggio dove parole nuove o parole quotidiane, come energia, lavoro, potenza, diventano termini e assumono un preciso significato concettuale, diverso da quello consueto.

“PAROLE CHIARE PER METTERE ORDINE NEL DISORDINE DELLE COSE”

Le scienze hanno bisogno di parole chiare e precise che permettano di dare un ordine razionale al disordine delle cose.

Gli oggetti della scienza non sono i «**fatti bruti**», ma i fatti selezionati secondo un disegno organizzato per estrarre un senso dalla moltitudine degli eventi che si offrono all' esperienza.

***“Lo studioso deve ordinare; la scienza si fa con i fatti come una casa si fa con le pietre ;
ma un ammasso di fatti non è scienza più di quanto un mucchio di pietre sia una casa”.***

(H. Poincaré, La Science et l'Hypothèse, Flammarion, 1917).

UN ESEMPIO ANTICO: IL CONCETTO DI QUANTITÀ NON È OVVIO

Cicero confronted a Latin that did not have a word for the **abstract notion of “muchness.”**

In analogy to Greek, he performed some grammatical manipulation to the ubiquitous question word “how much,” *quantus*, **producing *quantitas***, the root word for our own “quantity.”

Someone had to create the word “quantity.”
It is not an obvious concept, certainly less so than “eye” or “tree,” and yet it is difficult to imagine science without it.

SOLO POCHE *LINGUE* POSSIEDONO UN *LINGUAGGIO* SCIENTIFICO

La scienza, come attività umana storicamente vissuta, si è trasmessa entro un insieme altamente ristretto di lingue

Le lingue che occupano una parte statisticamente significativa nella *produzione di qualcosa che potremmo chiamare scienza*, sono: *Arabo, Cinese (classico), Danese, Olandese, Inglese, Francese, Tedesco, Greco (antico), Italiano, Giapponese, Latino, Persiano, Russo, Sanscrito, Svedese, Siriaco, e Turco (Ottomano).*

*Non esiste nessuna altra sfera dell'attività culturale umana - commercio, poesia, politica o qualsivoglia altra - che si sia sviluppata in un numero così esiguo di lingue .
L'importanza di questo fatto è enorme.*

UNO STRUMENTO *DEFINITO* FATTO DI PAROLE, IMMAGINI E FORMULE

Quattro secoli di lavoro, iniziato a partire dalla rivoluzione del '600 in Europa, hanno dotato le scienze moderne
***di un linguaggio definito,
fatto di parole, immagini, diagrammi, grafici e simboli
matematici, fisici e chimici.***

Ogni componente tramette i significati in modo diverso, e tutti concorrono a costruire il messaggio.

Gli stili argomentativi sono fortemente codificati: il vocabolario è complesso, la sintassi è precisa, i dettagli sono puntuali e le frasi devono escludere interpretazioni ambigue.

UN LINGUAGGIO CONTINUAMENTE RINNOVATO, CON UNA DATA E UNA STORIA

La scienza ha un bisogno incessante di parole nuove e di nuove definizioni per esprimere conoscenze nuove.

Essa aggiorna non solo il lessico, ma rinnova anche le metafore, le analogie, i modelli e gli altri artifici che servono a ridefinirne le “mappe cognitive”.

Molte parole che ne definiscono i concetti possono cambiare significato nel tempo

**Per questo i suoi termini possiedono non solo un contenuto,
ma anche
*UNA DATA E UNA STORIA***

UN ESEMPIO: L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI GENE

Nella genetica **il termine stesso di gene**, che dà il nome all'intera disciplina, ha conservato nel tempo il suo **significato di unità di ereditarietà**, ma ha mutato più volte i suoi **riferimenti concettuali e oggettuali**.

Nell'epoca della genetica molecolare, il gene rimane l'unità dell'ereditarietà, e determina il fenotipo, ma il suo operato si sottrae ad uno stretto vincolo con una precisa sequenza nucleotidica codificante.

Come le particelle della fisica nucleare **il gene appartiene alle entità teoriche**, che si possono definire ma non direttamente osservare

IL GENE SECONDO L'ENCICLOPEDIA TRECCANI

*da Enciclopedia Treccani: **Gene***

*... **gene** è un'unità la cui definizione ha subito numerosi e radicali modificazioni in rapporto al grado di conoscenza raggiunto nel campo della genetica (soprattutto molecolare).*

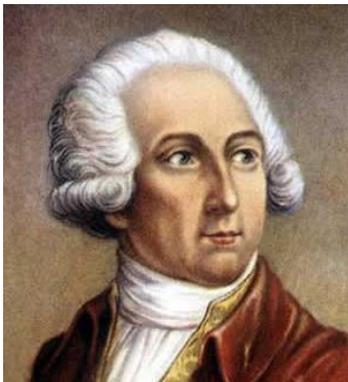
Occorre però aggiungere che le definizioni che via via sono state create si sono aggiunte (più che andate a sostituire) alle precedenti. In altre parole, molte delle definizioni più antiche sono tuttora valide e utili in *determinati contesti*.

***3- LE GRANDI NOMENCLATURE E
L'EMANCIPAZIONE DALLE PAROLE
DEL SENSO COMUNE***

LA SCIENZA È UN LINGUAGGIO BEN FATTO

Furono i grandi nomenclatori del XVIII^e secolo, come Linneo e Lavoisier, che avvertirono con grande perspicacia la necessità di mettere ordine nelle conoscenze accumulate nel corso di secoli di osservazioni sottratte a ogni rigorosa dimostrazione (le *'sensate esperienze'* e le *'certe dimostrazioni'* descritte da Galileo).

Essi si dedicarono a liberare le scienze dalle parole imprecise «del senso comune» per dotarle di un linguaggio razionale e rigoroso.



Secondo Lavoisier “ l'on ne peut perfectionner le langage sans perfectionner la science, ni la science sans le langage »

I VECCHI NOMI SCOMPARVERO

Con il nome di *Systema Naturae*, Linneo pubblicò nel 1758 la sua prima classificazione analitica degli organismi viventi, che sottopose poi a revisioni continue per più di un decennio.

Lavoisier è il principale autore del *Méthode de la nomenclature chimique* (1787) dove introdusse la prima classificazione sistematica delle sostanze chimiche, fondata sulla riduzione delle sostanze naturali ai loro componenti elementari.

I vecchi nomi pieni di fantasia scomparvero e il «vitriolo di Venere» divenne il «solfato di rame».

(M.T. Zanola, *Arts et métiers au XVIII^e siècle. Études de terminologie diachronique*. Paris, L'Harmattan 2014).

LE RADICI CLASSICHE DELLA NUOVA TERMINOLOGIA

La nuova terminologia incoraggiava l'uso di parole derivate da radici greche o latine *per sottolineare la loro astratta razionalità e per marcare la loro distanza dal senso comune.*

Linneo impose nomi latini in luogo dei nomi «vernacolari» di piante e animali e Lavoisier fece la stessa cosa per le sostanze chimiche.

Sotto l'influenza dei nomenclatori, generazioni di studiosi posero mano alla costruzione di un repertorio terminologico razionale e unitario, simile a una 'lingua franca' di tutti e di nessuno, prossima all'universalità sempre desiderata.

IL REGALO DEI CLASSICI: UN REPERTORIO APERTO ALLA MUTUA COMPRENSIONE

Fin dal settecento le élite accademiche dell'Europa stavano abbandonando il latino come lingua condivisa di comunicazione, ma ne conservarono ancora per quasi due secoli una solida conoscenza.

Le radici classiche permettevano di forgiare parole dal suono familiare, facilmente assimilabili dalle maggiori lingue scientifiche dell'Europa.

Ne derivò un repertorio terminologico aperto alla mutua comprensione e profondamente transnazionale.

L'ETÀ DEL MULTILINGUISMO ELITARIO

Gli studiosi impararono a intendersi in più lingue, limitandosi a comprenderle o diventando capaci di parlarle.

Il linguaggio scientifico costruito su questa base condivisa, sembrava potersi esprimere in tutte le lingue con la stessa efficacia e precisione.

Nel corso di almeno due secoli l'inter-comprensione e il multilinguismo (inglese-francese-tedesco) sembrarono la risposta adeguata alle barriere della lingua.

LA CIVILIZZAZIONE INDUSTRIALE E IL RITORNO DI BABELE

L'illusione dell'universalità si dissolse nel corso del XX^e secolo, quando la civilizzazione industriale ampliò il numero dei ricercatori e allargò le frontiere molto al di là dell'Europa.

Nacque allora la scienza di grandi dimensioni, con i suoi progetti su larga scala, i suoi finanziamenti considerevoli, le sue complesse attrezzature e i suoi grandi laboratori.

L'importanza socio-economica delle ricadute applicative trasformò le modalità di diffusione delle conoscenze scientifiche **e impose nuove scelte linguistiche.**

Cambiando il mondo, la scienza ha cambiato anche le condizioni del suo stesso sviluppo

4- LA LINGUA DELLA SCIENZA NEL MONDO IPERTECNOLOGICO

LA TECNOSCIENZA RITORNA ALLE LINGUE VIVE

Il linguaggio della scienza attuale è l'erede di questo cambiamento.

Nell'età della *tecnoscienza* Il pensiero scientifico dominante non ha più bisogno di ricorrere alle lingue classiche per marcare la natura peculiare delle sue referenze oggettuali e concettuali.

Il ricorso a parole formate con radici greche o latine è ancora frequente ma si associa in maniera crescente alla creazione di termini derivati dalle lingue vive.

L'UDITORIO COMPLESSO DELLA SCIENZA POST-ACCADEMICA

Nella scienza post-accademica gli scienziati scrivono ancora
soprattutto per gli altri scienziati,

ma

sempre più sono chiamati a

- **convincere le autorità e la società**
- **coinvolgere l'uditorio più generale dei non specialisti**

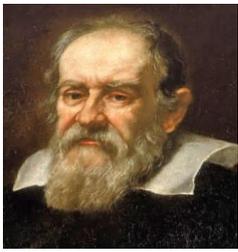
Per questo devono usare forme testuali
più simili a quelle dei
**mezzi di comunicazione di massa,
mutuati dalla stampa e dalla pubblicità.**

«BIG SCIENCE» COMUNICAZIONE E LINGUAGGIO

Molti tratti del lessico scientifico recente rivelano il
complesso intreccio di
curiosità, passioni e pratici interessi
che si agitano al fondo del lavoro della ricerca.

Il fenomeno è soprattutto evidente nei settori più carichi di connessioni applicative di grande rilievo sociale ed economico.

Più la scienza è globale e più remunerativi sono i suoi prodotti
più la Babele scientifica incombe
e le scelte linguistiche diventano importanti



GALILEO COME MODELLO

Il linguaggio della scienza è tornato ad essere ricco di suggestioni come lo era nel '600 quello della fisica e dell'astronomia.

Galileo non temeva di chiamare *lenti* (da lenticchia) i suoi *vetri meravigliosi* e recuperava, ridefinendola, la terminologia volgare delle *arti meccaniche*.

Denominava infine *Medicea Sidera* i pianetini appena scoperti.

Oggi come allora **i termini specialistici nascono lì dove si sviluppano le innovazioni**: le novità lessicali prodotte nei grandi centri di ricerca accademica e industriale dei paesi dell'America, dell'Europa e dell'Asia sono adottate da tutti.

Le modalità della creazione di neologismi variano da disciplina a disciplina, ma la mescolanza di tradizione, fantasia e capriccio è un tratto comune in tutti i campi.

VIA LIBERA ALLA COMPETIZIONE CREATIVA

Nell'epoca della “società della conoscenza”, molti tratti del lessico scientifico rivelano il

complesso intreccio di

curiosità,

passioni

e pratici interessi

che si agitano al fondo del lavoro della ricerca.

A dispetto della orgogliosa rivendicazione di autonomia, gli scienziati devono persuadere non solo gli altri scienziati, ma anche autorità, finanziatori e pubblica opinione perché, come disse Galton,

“nella scienza il merito va non a chi ha avuto per primo l'idea, ma a chi per primo ha convinto gli altri”.

I QUARK DALLA LETTERATURA ALLA FISICA

Il termine "quark", scelto dal fisico delle particelle Murray Gell-Mann (premio Nobel 1969), è una parola in origine priva di significato.

Si trova in un passo del romanzo *Finnegans wake* di Joyce:

Three quarks for Muster Mark!

Gell-Mann spiegò ai ricercatori dell' Oxford English Dictionary che egli aveva immaginato il testo di Joyce come una variante della frase da pub "*Three quarts for Mister Mark.*"

Gell-Mann, al di là della sua disciplina, era uomo di molti interessi che spaziavano dalla storia alla linguistica, all'archeologia, e all'evoluzione culturale.

I RAGGI LASER: UN TERMINE FACILE PER UNA LUNGA DEFINIZIONE

Il termine laser è un acronimo che sta per *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*, Esso è diventato di uso universale e per la facilità di lettura e si è integrato non solo in inglese ma in molte altre lingue.

Il termine “luce” (light) include non solo la luce visibile ma anche radiazioni elettromagnetiche di qualunque frequenza.

Da qui nascono i termini “laser a infrarossi”, “laser ultravioletto”, “laser a raggi X” e “laser a raggi gamma”.

DAI GENI AL DNA: IL “*SEGRETO DELLA VITA*” ALL’ *EAGLE PUB*

All’inizio del 900, Il termine di gene esprimeva solo l’esistenza di unità teoriche fondamentali per l’ereditarietà ma negli anni 50 la genetica molecolare vincolò il gene a una precisa sequenza nucleotidica codificante del filamento di DNA.

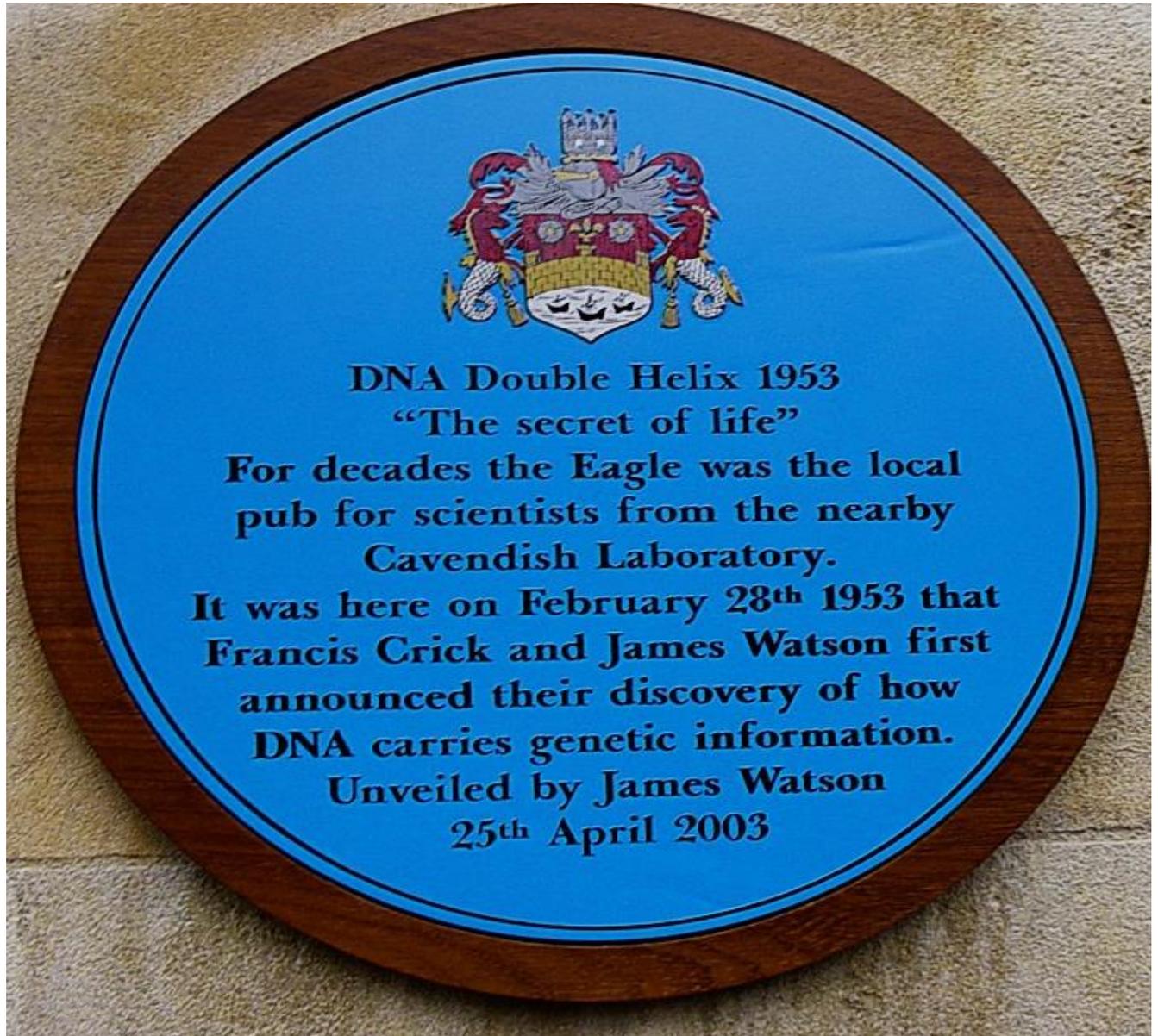
Subito dopo aver individuato nell’appaiamento delle basi la tessera finale per risolvere il *puzzle* del DNA Watson e Crick andarono al vicino *Eagle pub di Cambridge*, dove proclamarono a tutti quelli che potevano sentire:

“We have discovered the secret of life”

La genetica molecolare *“in tutta la sua bellezza, abbagliava le menti”*

(Keller, *“Il secolo del gene”*).

**LA TARGA
SUL MURO
DELL'EAGLE
PUB**



UNA CORNUCOPIA DI ESTROSE METAFORE

NATURE

30 APRIL 2015

Nathaniel Comfort unpicks the metaphors in a trio of books exploring the 'junk'-ridden genome.

The language of DNA is a veritable cornucopia of metaphor and cliché. Since James Watson and Francis Crick solved the double helix, biologists have imagined DNA as an information-storage device: magnetic tape, a computer program or, most commonly, a book that contains the instructions for making a cell's proteins. In multicellular organisms, this precious tome is secured in the vault of the nucleus, the membrane of which isolates and protects nature from nurture.

NON SOLO GENI: IL DNA NON CODIFICANTE E LE SUE FUNZIONI

Contrariamente alle attese iniziali, i geni intesi come sequenze nucleotidiche che codificano proteine, occupano solo una parte esigua di DNA, mentre una quota superiore al 90% non ha attività codificanti proteine.

Lo stupore suscitato da questa scoperta inattesa generò per il DNA non codificante l'etichetta improvvida di DNA spazzatura (*Junk DNA*) che la ricerca successiva ha faticosamente rivisto, tra vivaci polemiche durate alcuni decenni.

Il progetto ENCODE (*ENCyclopedia of DNA Elements*) ha dimostrato che un grande numero di sequenze di “DNA non codificante” sono in realtà *funzionalmente attive* poiché legano proteine regolatrici e modulano l'espressione di specifici geni.

ENCODE, SCIENZA E LINGUAGGIO: UN'OPPORTUNA RIFLESSIONE DI "NATURE"

“La scienza è alla mercè del suo linguaggio.

Spesso è difficile per i ricercatori comunicare ciò che nella bellezza, nell'intrico e nella complessità della natura li emoziona.

**E quando le parole vengono meno,
nascono le dispute e le discussioni”**

(NATURE. 495, 142. March 2013)

5- DALLA TERMINOLOGIA ALLA NOMENCLATURA

DAL LINGUAGGIO DELLA SCOPERTA ALLA NOMENCLATURA STANDARDIZZATA

*La nomenclatura si occupa di disciplinare le scoperte,
dando un nome a ciascun oggetto.*

Ogni settore crea i propri **Comitati per la Nomenclatura** che provvedono a mettere ordine, ad organizzare ed a tenere aggiornate le denominazioni degli oggetti e dei concetti che emergono dal lavoro dei ricercatori

Le denominazioni e le definizioni devono essere **continuamente aggiornate** perchè le conoscenze crescono nel tempo e subiscono continue modificazioni.

Le brillanti metafore scientifiche si trasformano in lunghi elenchi di nomi oscuri e di sigle decifrabili solo dai tecnici

Guidelines for Human Gene Nomenclature (HGNC)

HGNC is responsible for approving unique symbols and names for human loci, including protein coding genes ncRNA genes and pseudogenes, **to allow unambiguous scientific communication.**



genenames.org is a curated online repository of HGNC-**approved gene nomenclature**, gene families and associated resources including links to genomic, proteomic and phenotypic information.

Search our catalogue of more than 39,000 symbol reports using our improved search engine (see [Search help](#)), search lists of symbols using our [Multi-symbol checker](#).....

Submit your gene symbol and name proposals to us to be accredited with HGNC approved nomenclature.....

GESTIRE IL BIOCODICE: LA NUOVA ERA DELLA BIO-NOMENCLATURA

L'universalità del DNA - lingua franca della vita- ne fa il criterio d'eccellenza per ridefinire l'universo degli esseri viventi

International Committee for Bionomenclature (ICB): *Naming organisms in an age of molecular-based biodiversity discovery*

The ICB was created in 1995to explore ways and means to harmonise the various sets of international rules governing the creation and use of scientific names of organisms.

The ICB work resulted in:

- 1- The BioCode Framework for ***Principles and Rules*** Regulating the Naming of Organisms and
- 2- ***Biological nomenclature terms*** for facilitating communication in the naming of organisms.

Fine

*Nel dominio del linguaggio e della lingua,
creatività e organizzazione sociale interagiscono*

L'ARTE COMPLESSA DI PADRONEGGIARE IL TESTO

Non è l'esposizione delle
tecniche e dei *dati sperimentali*,
né sono le difficoltà terminologiche
a rendere povera la comprensione,
ma è
l'incapacità di padroneggiare i *modelli mentali*, e
comprendere i riferimenti e le citazioni implicite, nelle
parti meno tecniche
e più discorsive della letteratura scientifica.

**Qui si rimane
soli di fronte al testo,
con la propria competenza
e la propria sensibilità culturale.**



LA NECESSITA' DI TRADURRE

Presentación

El proyecto Vocabulario del genoma humano (Bioteconología 2), aprobado el año 2003 en la reunión plenaria de REALITER, incorpora la terminología básica más usual en textos de genómica.

Presenta entradas seleccionadas en inglés y equivalentes en castellano peninsular, español de América, francés, italiano, gallego, portugués y catalán. Además de la información sobre equivalentes, los usuarios podrán encontrar información gramatical y sinónimos documentados como variantes en cada una de las lenguas.