



O.C.S.E. 2016

Organizzazione per la Cooperazione e Sviluppo dell' Unione Europea

O.C.S.E. 2016

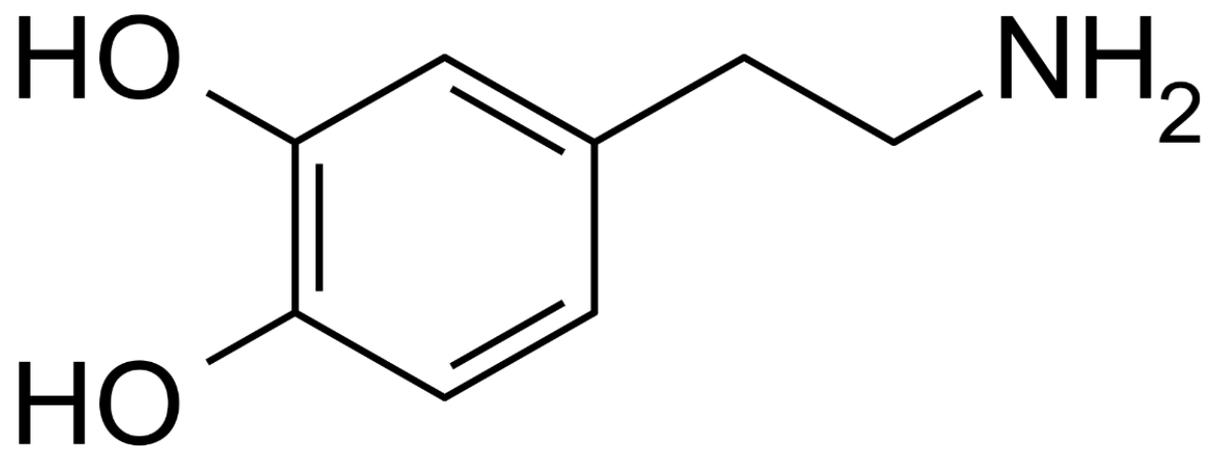
Organizzazione per la Cooperazione e Sviluppo dell' Unione Europea

80%

**NON COMPRENDE UNA LETTURA
DI MEDIO-ALTA DIFFICOLTÀ**

E' UNA QUESTIONE DI LINGUAGGIO



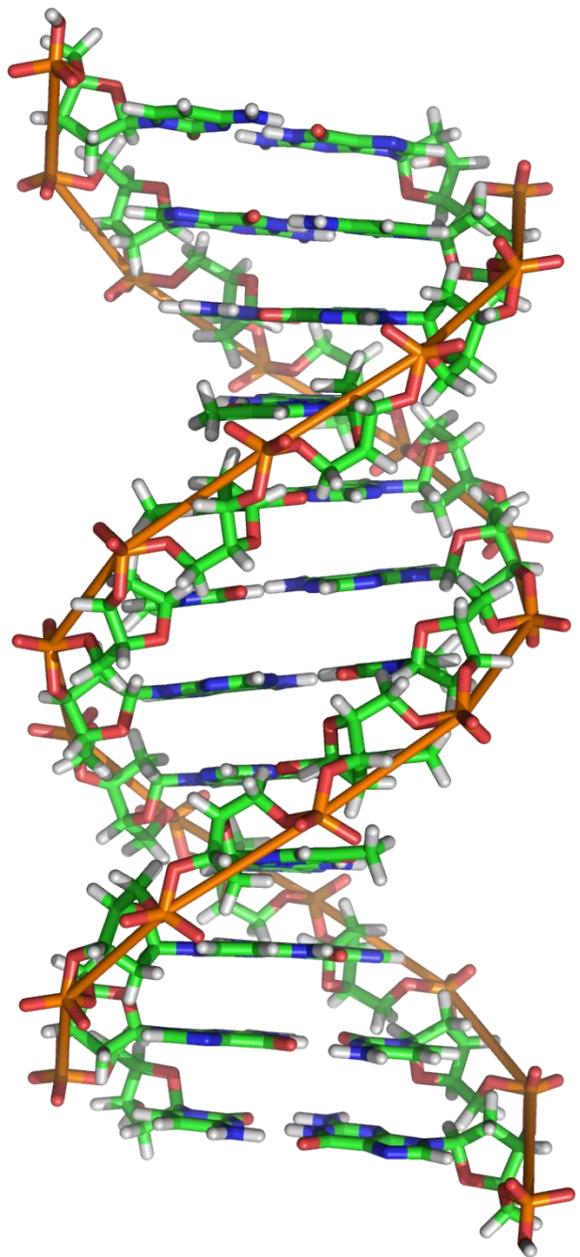


80%



Parlare al pubblico







“Non c’è scienza senza comunicazione”

John Ziman, 1987, fisico e filosofo della scienza

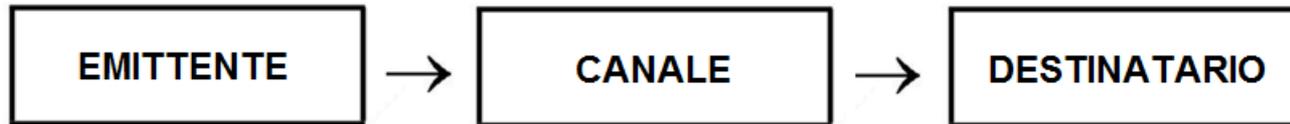
COMUNICARE E' UN DOVERE

- Royal Society
- Académie des Sciences
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (AU)
- American Association for the Advancement of Science
- National Science Foundation

**HANNO PRODOTTO LINEE GUIDA PER LA
COMUNICAZIONE PUBBLICA**

LA COMUNICAZIONE

MESSAGGIO



LA COMUNICAZIONE

**NON E' QUELLO
CHE DITE VOI,
MA QUELLO CHE
SENTONO LORO**

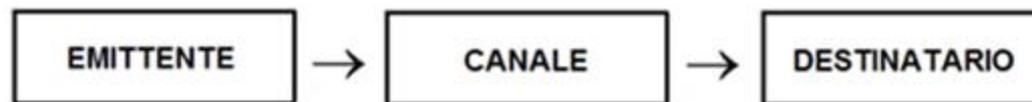
Frank Luntz



LA COMUNICAZIONE EFFICACE

COMUNICAZIONE = CONTENUTO + RELAZIONE

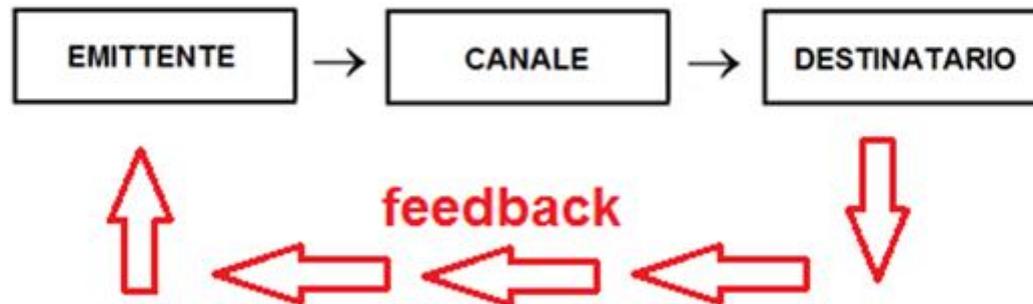
MESSAGGIO



LA COMUNICAZIONE EFFICACE

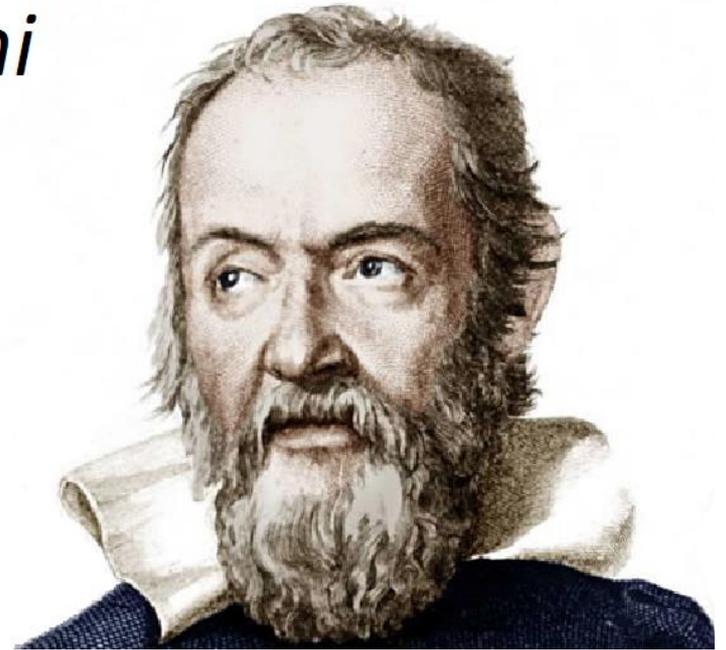
COMUNICAZIONE = CONTENUTO + RELAZIONE

MESSAGGIO



Galileo Galilei

Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo (1630)



L' ERA ACCADEMICA DELLA SCIENZA



- **Mondo chiuso autoreferenziale**

L' ERA ACCADEMICA DELLA SCIENZA



- **Mondo chiuso autoreferenziale**
- **Decisioni autonome sugli oggetti delle ricerche e sulle modalità**

L' ERA ACCADEMICA DELLA SCIENZA



- **Mondo chiuso autoreferenziale**
- **Decisioni autonome sugli oggetti delle ricerche e sulle modalità**
- **Comunicazione solo all' interno**

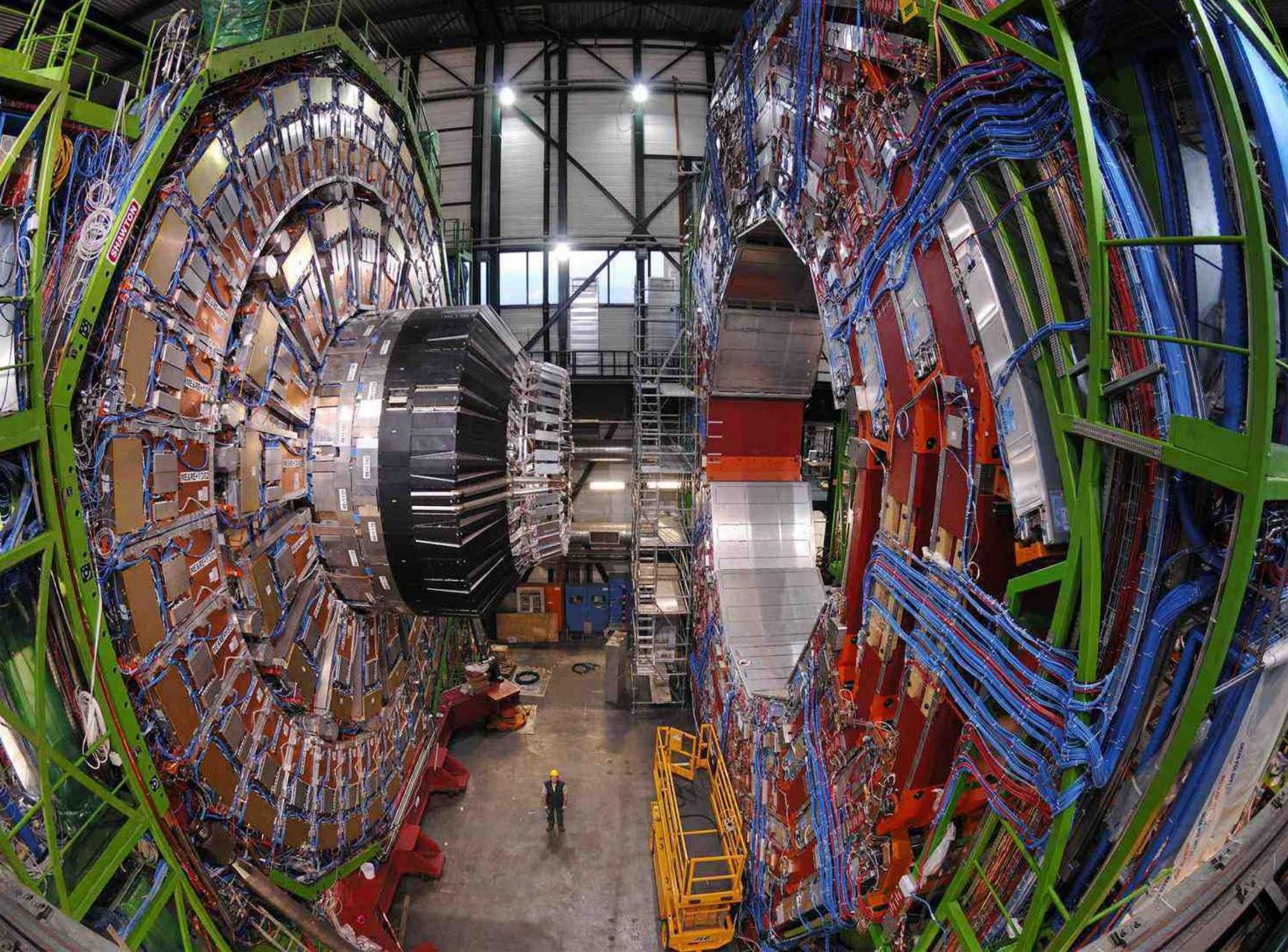
L' ERA ACCADEMICA DELLA SCIENZA



- **Mondo chiuso autoreferenziale**
- **Decisioni autonome sugli oggetti delle ricerche e sulle modalità**
- **Comunicazione solo all' interno**
- **Pochi rapporti tra scienza e società**









L' ERA POST-ACCADEMICA



- **Nascita della Big Science**

L' ERA POST-ACCADEMICA



- **Nascita della Big Science**
- **Interazioni con politica e industria**

L' ERA POST-ACCADEMICA



- **Nascita della Big Science**
- **Interazioni con politica e industria**
- **Obiettivi richiesti dalla società**

L' ERA POST-ACCADEMICA



- **Nascita della Big Science**
- **Interazioni con politica e industria**
- **Obiettivi richiesti dalla società**
- **Decisioni riguardanti la scienza prese da non scienziati**

L' ERA POST-ACCADEMICA



- **Nascita della Big Science**
- **Interazioni con politica e industria**
- **Obiettivi richiesti dalla società**
- **Decisioni riguardanti la scienza prese da non scienziati**
- **Comunicare con la società ora è necessario !**

Il caso Gran Sasso

QUEL DANNO A UN'ECCELLENZA NAZIONALE

Gianfranco Bertone *

*Gianfranco Bertone dirige il centro di fisica
astroparticellare dell'Università di Amsterdam.

La commissione attività produttive del consiglio regionale dell'Abruzzo ha approvato all'unanimità una risoluzione del M5S che chiede il blocco immediato e definitivo dell'esperimento Sox nei Laboratori nazionali del Gran Sasso. Questa sciagurata decisione arriva a conclusione di una campagna di disinformazione culminata in un servizio televisivo trasmesso da "Le Iene", che si apriva con le immagini del disastro nucleare di Fukushima, e paventava scenari apocalittici di contaminazione, attraverso l'acqua captata nel Gran Sasso, di un territorio vastissimo, nonché di gran parte del Mar Adriatico. Si tratta di una deformazione grottesca della realtà. L'esperimento Sox non è un reattore nucleare: è un piccolo

esperimento di fisica delle particelle che serve a studiare i neutrini, particelle elementari legate al nome del premio Nobel per la Fisica Enrico Fermi, che fu tra i primi a intuirne l'esistenza. Un comunicato diffuso nel frattempo dall'Istituto nazionale di fisica nucleare dimostra in maniera chiara come l'allarmismo intorno all'esperimento sia ingiustificato. Ha la potenza termica di un ferro da stiro, un milione di volte inferiore a quella di un reattore nucleare, ed è sigillato in un'armatura "a prova di impatto, incendio, allagamento e terremoto".

Da fisico italiano, seppure all'estero, non posso nascondere l'amarrezza per il danno scientifico e di immagine procurato ai Laboratori del Gran Sasso, che costituiscono una "eccellenza italiana" di cui andare orgogliosi al pari del patrimonio culturale e ambientale del nostro Paese. Sono convinto che le catene di reazioni scaturite dai dubbi delle associazioni ambientaliste sia il sintomo preoccupante di un sempre più diffuso atteggiamento di diffidenza verso la scienza. Un problema non solo italiano, come dimostrano i negazionisti del riscaldamento globale e i movimenti anti-vaccini di tutto il mondo. I mezzi di informazione e la politica hanno una responsabilità enorme in questo senso. I cittadini che non trovano risposta ai loro dubbi devono poter contare su un giornalismo pronto ad affrontare temi complessi con rigore e

imparzialità. La combinazione micidiale di complottismo, catastrofismo, e manipolazione delle informazioni con cui è stata affrontata la questione Sox ha trasformato quei dubbi in una narrativa tanto apocalittica quanto campata in aria, e quindi gravemente dannosa. La politica poi dovrebbe appoggiarsi sul rigore e sui fatti. Dovrebbe avere il coraggio di tutelare chi lavora in maniera seria e rigorosa, e porta ricchezza materiale e culturale al territorio.

Ma anche noi scienziati dobbiamo fare di più. Dobbiamo spiegare in maniera chiara e accessibile le motivazioni delle nostre ricerche, spalancare le porte dei nostri laboratori e incoraggiare tutti ad apprezzare la precisione e il rigore che caratterizzano le infrastrutture scientifiche. Dobbiamo riuscire a spiegare l'importanza della ricerca fondamentale e a comunicare quel senso di meraviglia e vertigine che proviamo quando esploriamo l'universo, anche sotto chilometri di roccia, come nel ventre del Gran Sasso.

Il nostro paese non ha bisogno di paura e allarmismo, ma di innovazione e sviluppo. Ha bisogno di ricerca scientifica e di politiche basate sui fatti. Solo così riusciremo a costruire un'economia e una società pronte per affrontare le sfide del futuro.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Il caso Gran Sasso

QUEL DANNO A UN'ECCELLENZA NAZIONALE

Gianfranco Bertone

La commissione attività produttive del consiglio regionale dell'Abruzzo ha approvato all'unanimità una risoluzione del M5S che chiede il blocco immediato e definitivo dell'esperimento Sox nei Laboratori nazionali del Gran Sasso.

Il caso Gran Sasso

QUEL DANNO A UN'ECCELLENZA NAZIONALE

Gianfranco Bertone

catena
di reazioni scaturite dai dubbi delle
associazioni ambientaliste sia il sintomo
preoccupante di un sempre più diffuso
atteggiamento di diffidenza verso la
scienza.

Il caso Gran Sasso

QUEL DANNO A UN'ECCELLENZA NAZIONALE

Gianfranco Bertone

Ma anche noi scienziati dobbiamo fare di più. Dobbiamo spiegare in maniera chiara e accessibile le motivazioni delle nostre ricerche, spalancare le porte dei nostri laboratori e incoraggiare tutti ad apprezzare la precisione e il rigore che caratterizzano le infrastrutture scientifiche.

Il caso Gran Sasso

QUEL DANNO A UN'ECCELLENZA NAZIONALE

Gianfranco Bertone

Dobbiamo riuscire a spiegare l'importanza della ricerca fondamentale e a comunicare quel senso di meraviglia e vertigine che proviamo quando esploriamo l'universo, anche sotto chilometri di roccia, come nel ventre del Gran Sasso.

Il caso Gran Sasso

QUEL DANNO A UN'ECCELLENZA NAZIONALE

Gianfranco Bertone *

*Gianfranco Bertone dirige il centro di fisica
astroparticellare dell'Università di Amsterdam.

La commissione attività produttive del consiglio regionale dell'Abruzzo ha approvato all'unanimità una risoluzione del M5S che chiede il blocco immediato e definitivo dell'esperimento Sox nei Laboratori nazionali del Gran Sasso. Questa sciagurata decisione arriva a conclusione di una campagna di disinformazione culminata in un servizio televisivo trasmesso da "Le Iene", che si apriva con le immagini del disastro nucleare di Fukushima, e paventava scenari apocalittici di contaminazione, attraverso l'acqua captata nel Gran Sasso, di un territorio vastissimo, nonché di gran parte del Mar Adriatico. Si tratta di una deformazione grottesca della realtà. L'esperimento Sox non è un reattore nucleare: è un piccolo

esperimento di fisica delle particelle che serve a studiare i neutrini, particelle elementari legate al nome del premio Nobel per la Fisica Enrico Fermi, che fu tra i primi a intuirne l'esistenza. Un comunicato diffuso nel frattempo dall'Istituto nazionale di fisica nucleare dimostra in maniera chiara come l'allarmismo intorno all'esperimento sia ingiustificato. Ha la potenza termica di un ferro da stiro, un milione di volte inferiore a quella di un reattore nucleare, ed è sigillato in un'armatura "a prova di impatto, incendio, allagamento e terremoto".

Da fisico italiano, seppure all'estero, non posso nascondere l'amarrezza per il danno scientifico e di immagine procurato ai Laboratori del Gran Sasso, che costituiscono una "eccellenza italiana" di cui andare orgogliosi al pari del patrimonio culturale e ambientale del nostro Paese. Sono convinto che le catene di reazioni scaturite dai dubbi delle associazioni ambientaliste sia il sintomo preoccupante di un sempre più diffuso atteggiamento di diffidenza verso la scienza. Un problema non solo italiano, come dimostrano i negazionisti del riscaldamento globale e i movimenti anti-vaccini di tutto il mondo. I mezzi di informazione e la politica hanno una responsabilità enorme in questo senso. I cittadini che non trovano risposta ai loro dubbi devono poter contare su un giornalismo pronto ad affrontare temi complessi con rigore e

imparzialità. La combinazione micidiale di complottismo, catastrofismo, e manipolazione delle informazioni con cui è stata affrontata la questione Sox ha trasformato quei dubbi in una narrativa tanto apocalittica quanto campata in aria, e quindi gravemente dannosa. La politica poi dovrebbe appoggiarsi sul rigore e sui fatti. Dovrebbe avere il coraggio di tutelare chi lavora in maniera seria e rigorosa, e porta ricchezza materiale e culturale al territorio.

Ma anche noi scienziati dobbiamo fare di più. Dobbiamo spiegare in maniera chiara e accessibile le motivazioni delle nostre ricerche, spalancare le porte dei nostri laboratori e incoraggiare tutti ad apprezzare la precisione e il rigore che caratterizzano le infrastrutture scientifiche. Dobbiamo riuscire a spiegare l'importanza della ricerca fondamentale e a comunicare quel senso di meraviglia e vertigine che proviamo quando esploriamo l'universo, anche sotto chilometri di roccia, come nel ventre del Gran Sasso.

Il nostro paese non ha bisogno di paura e allarmismo, ma di innovazione e sviluppo. Ha bisogno di ricerca scientifica e di politiche basate sui fatti. Solo così riusciremo a costruire un'economia e una società pronte per affrontare le sfide del futuro.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

LA COMUNICAZIONE PUBBLICA



- **Public Understanding of Science**
Sir Walter Bodmer, John Ziman, David Attemborough, 1985

LA COMUNICAZIONE PUBBLICA

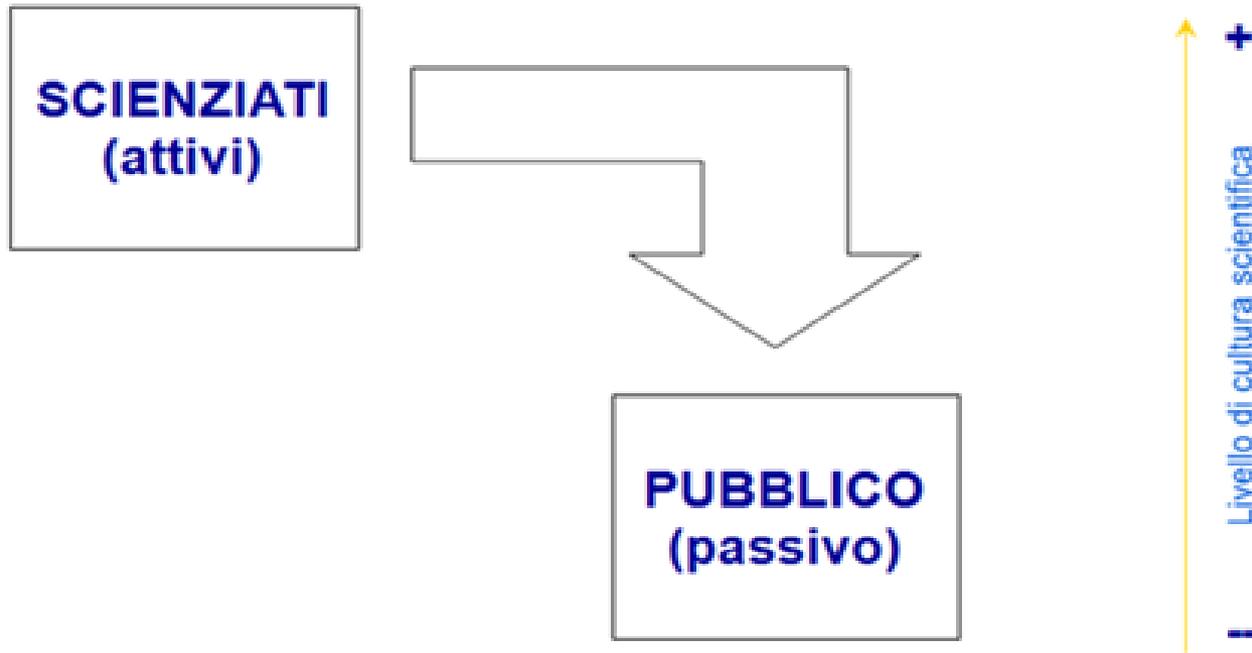


- **Public Understanding of Science**

Sir Walter Bodmer, John Ziman, David Attenborough, 1985

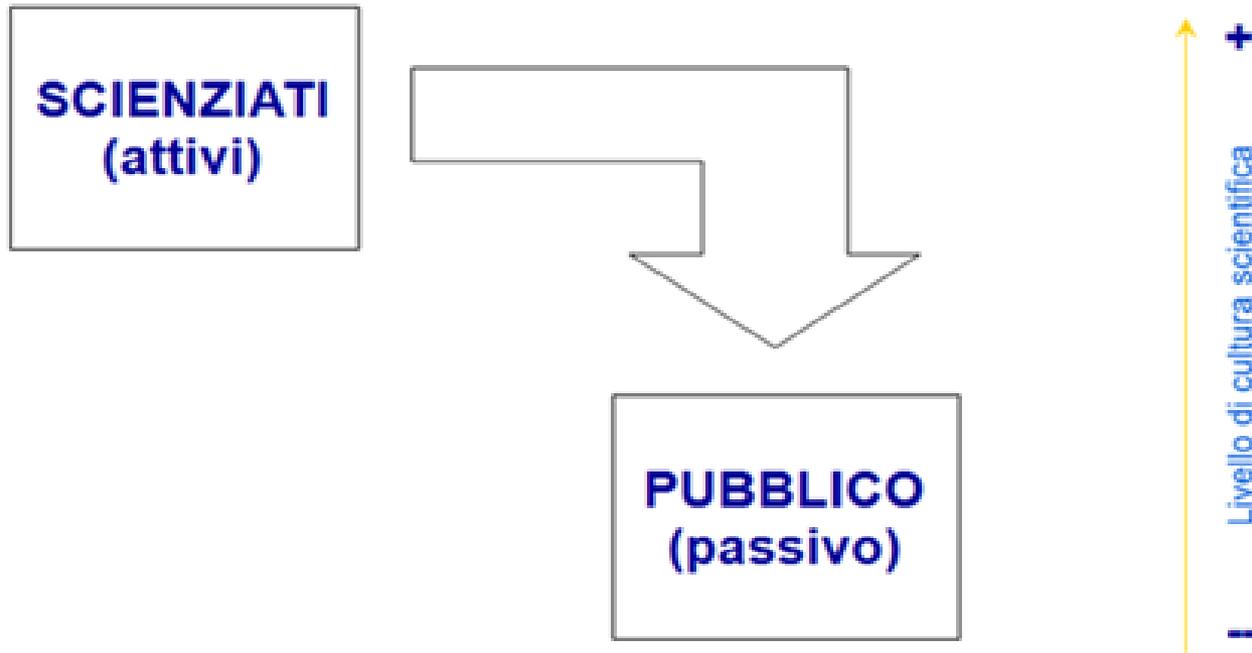
***“imparate a comunicare con il pubblico,
siate disposti a farlo e considerate vostro
dovere farlo”***

MODELLO DEL DEFICIT COGNITIVO



MODELLO DEL DEFICIT COGNITIVO

DIVULGAZIONE



TEORIA DELL' AGO IPODERMICO



TEORIA DELL' AGO IPODERMICO



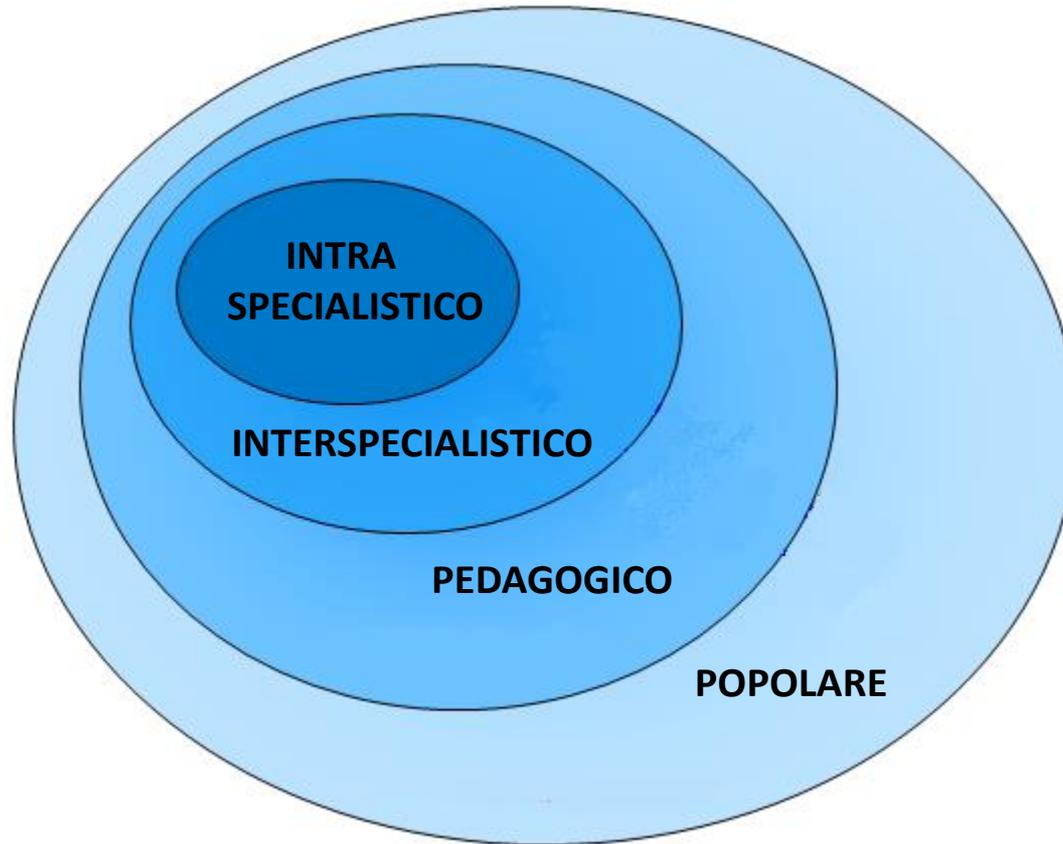
Comunicazione unidirezionale

Pubblico passivo

Nessuna differenza individuale



IL CONTINUUM COMUNICATIVO



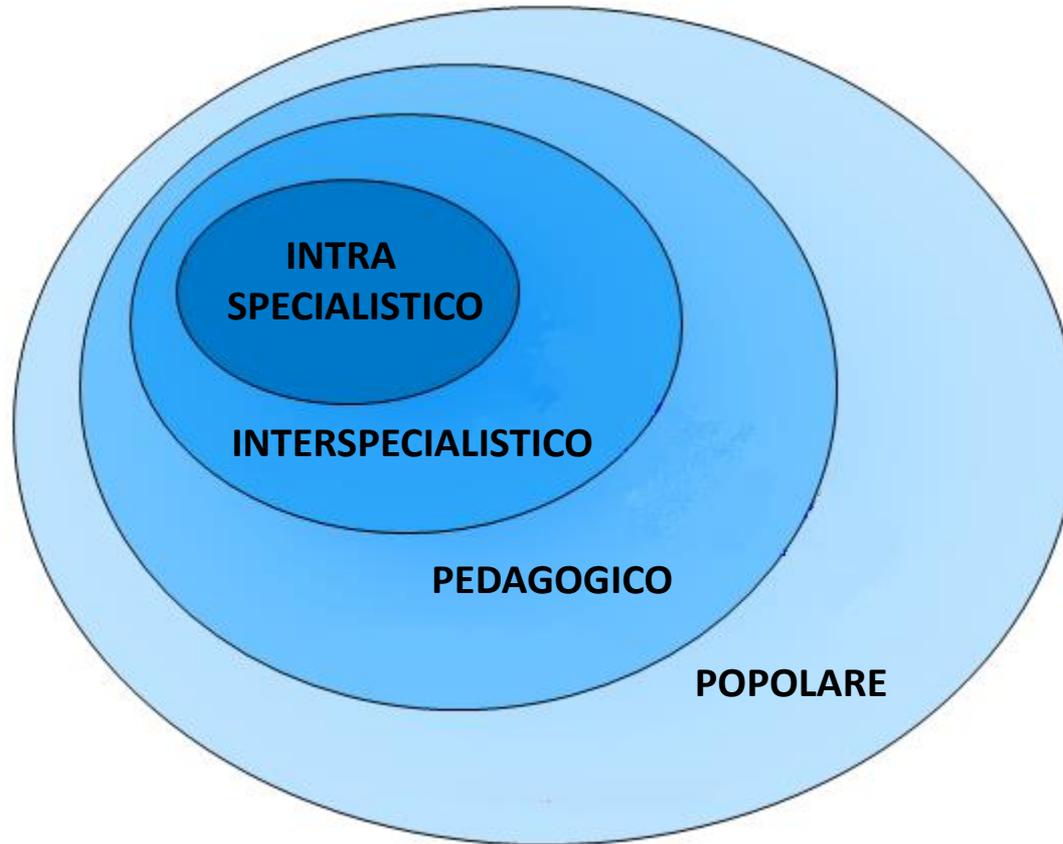
MODELLO CONTESTUALE

METTERSI NEI PANNI DEL NOSTRO

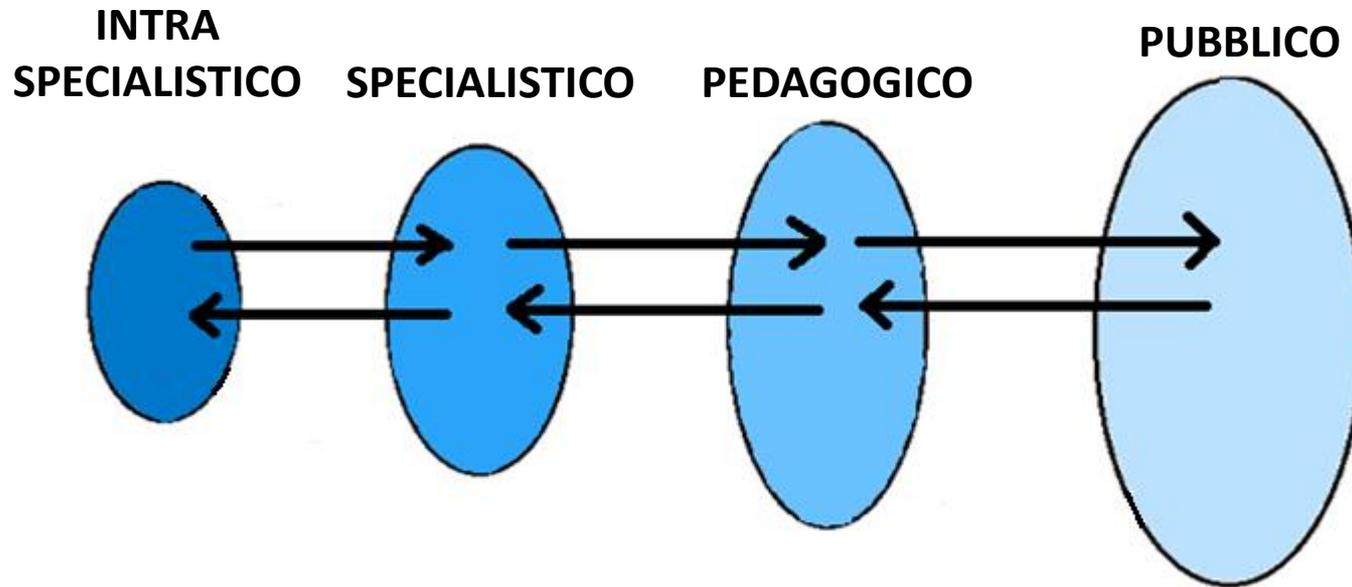
PUBBLICO

- Cosa sa già il mio **pubblico** di questo argomento?
- Perché il mio **pubblico** ha bisogno dell'informazione che gli sto comunicando?
- Che cosa ci farà il mio **pubblico** con l'informazione che gli sto comunicando?
- Come si sentirà il mio **pubblico** in riferimento ai miei metodi?
- Qual è il futuro della mia ricerca e che riflessi avrà sul mio **pubblico**?

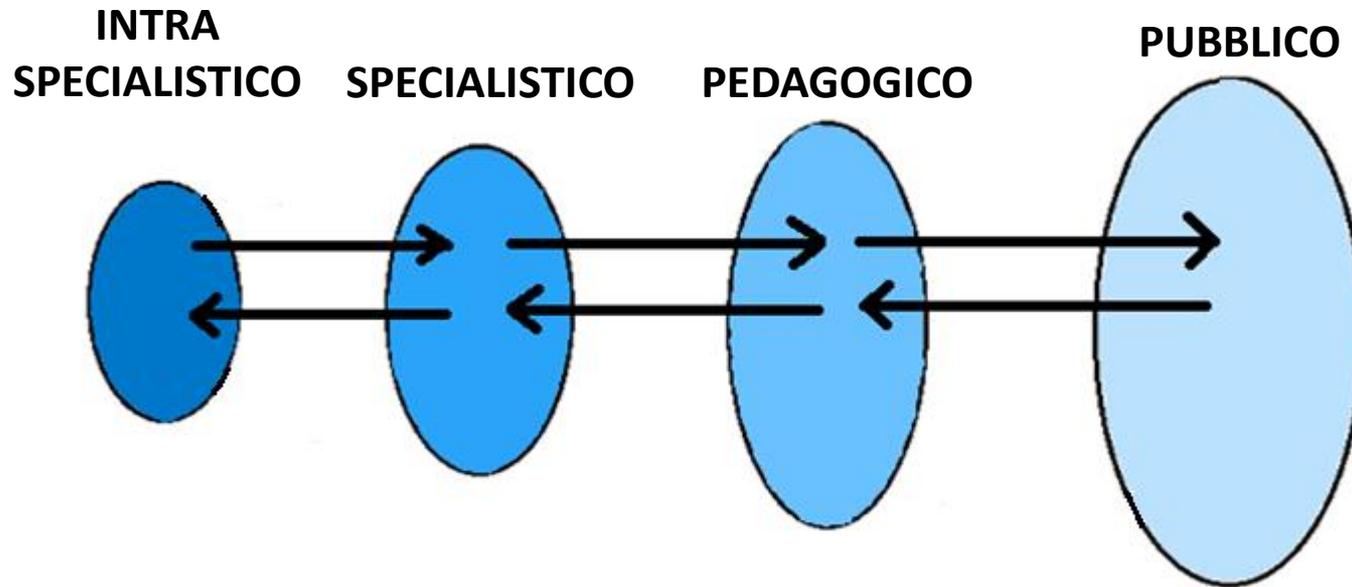
IL CONTINUUM COMUNICATIVO



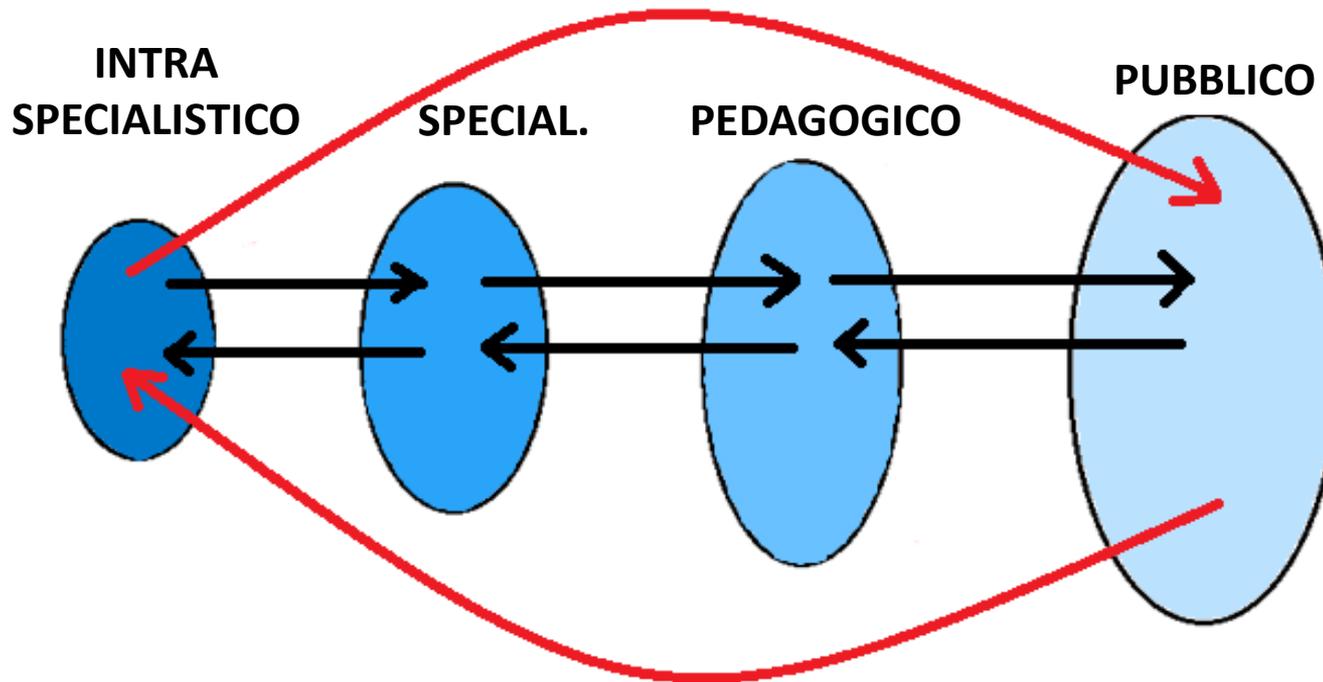
MODELLO PARTECIPATIVO



MODELLO PARTECIPATIVO (engagement)



MODELLO PARTECIPATIVO COMUNICAZIONE



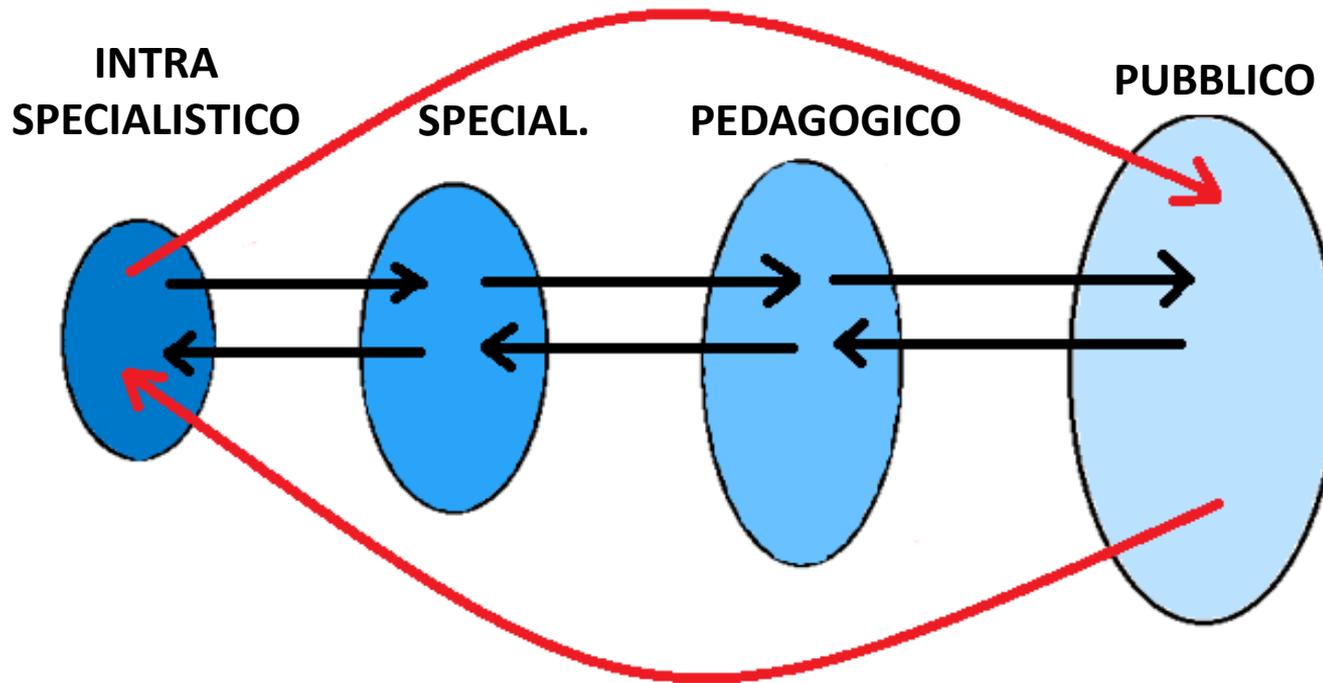
”Il principio attivo è il magnesio pidolato in forma ionica che esplica elettivamente la sua azione riequilibratrice nei tipici fenomeni di ipereccitabilità neuronale”

”Lo ione magnesio è elettivo nella terapia dei casi di astenia psicofisica”

”Si tratta di una sostanza minerale che presa in piccole quantità ci aiuta molto quando ci sentiamo fiacchi e senza voglia di far niente”

”Questi flaconcini, presi durante i pasti, ti renderanno più attento in classe e ti permetteranno di finire prima i compiti a casa”

MODELLO PARTECIPATIVO COMUNICAZIONE



Da

DIVULGARE

Da

DIVULGARE

a

COMUNICARE

PERCHE' LA COMUNICAZIONE SCIENTIFICA PUBBLICA (CSP)

- **Comprensione e accettazione nella società**
- **Raccolta risorse economiche**
- **Presentazioni a enti e/o istituzioni**
- **Attività di comunicazione (interviste, mostre...)**
- **Collaborazione con altri ricercatori**

INTERDISCIPLINARIETA'

- **Nicchie di conoscenza**
- **Linguaggio iperspecializzato**
- **Fuori dalla ns. nicchia siamo tutti “pubblico”**

INTERDISCIPLINARIETA'

- Nicchie di conoscenza
- Linguaggio iperspecializzato
- Fuori dalla ns. nicchia siamo tutti “pubblico”

NATURE: *«i lavori scientifici che hanno ottenuto una copertura giornalistica hanno ricevuto un maggior numero di citazioni nella letteratura scientifica»*

LA GRANDE SFIDA DEL POSTER CONGRESSUALE perchè uno funziona e l'altro no...





A Greater Loss of Slow-Wave Sleep is Associated with Metabolic and Cognitive Problems in Boys

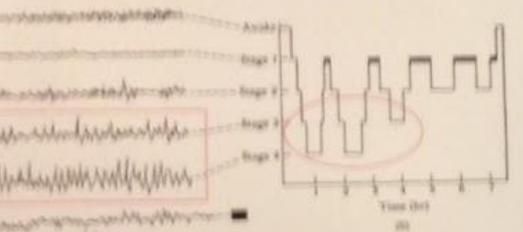
Jordan Gaines, Graduate Student in Neuroscience

Jordan Gaines¹, Alexandros N. Vgontzas², Julio Fernandez-Mendoza³, Susan L. Calhoun¹, Duangping Liao¹, Edward O. Bixler¹

¹Sleep Research and Treatment Center, Department of Psychiatry, ²Department of Public Health Sciences, ³The Pennsylvania State University College of Medicine, Hershey, PA

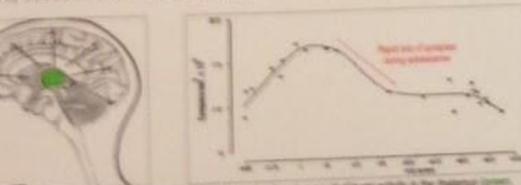
What is slow-wave sleep?

Slow-wave sleep (SWS, or "deep sleep") is involved in:
 Memory consolidation
 Parasympathetic ("rest and digest") functioning
 Recovery after sleep deprivation
 Inhibition of cortisol, proinflammatory cytokine secretion



What we know:
 SWS declines with age
 Men tend to have less SWS than women of the same age
 This loss occurs most rapidly during adolescence, especially in boys
 The loss of SWS is likely due to synaptic pruning, a process that has also been linked to psychiatric disorders, such as schizophrenia

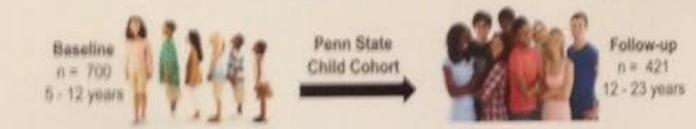
What we don't know: Are there any health effects (cardiometabolic, cognitive) associated with the loss of SWS?



Why does slow-wave sleep decline with age? Slow-wave sleep is a result of SWS activity in the prefrontal cortex, which synchronizes the firing of cortical neurons. As we age, we lose connections (synapses) between these cortical neurons, reducing SWS. Sleep researchers from Frederick, MD hypothesize that losing these connections decreases SWS and could contribute to cognitive decline. They're studying what we know about slow-wave sleep.

Study Aim:
 Assess the effects of slow-wave sleep loss from childhood to adolescence on metabolic and cognitive

Methods



Measures at baseline & follow-up:

Measures at follow-up only:

1. Insulin resistance (HOMA = glucose x insulin / 22.5)
2. Body fat (DXA scan)
3. Vigilance (neurocognitive testing)

Conclusions

- A greater loss of SWS from childhood to adolescence is associated with metabolic and cognitive sequelae in adolescent boys.
- Future studies: how is decline of SWS throughout the lifetime associated with gender differences in physical health, cognition into middle age?

Acknowledgments: This study was funded by NIH R01 HL63772, R01 HL87185, UL1 RR033184, O6 RR16499. Special thanks to the research technicians in the Department of Psychiatry and the staff of Penn State Hershey's Clinical Research Center.

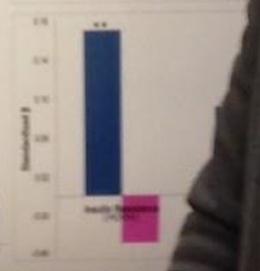
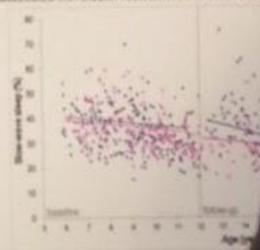


Results

Table 1. Adolescence is associated with ↓ TST, ↓ SWS, REM, and ↑ SOL.

	Childhood (n = 420)	Adolescence (n = 421)
Total sleep time (min.)	458.5 (2.2)	446.3 (2.2)
Wake after sleep onset (min.)	45.7 (1.8)	60.9 (2.2)
Sleep onset latency (min.)	28.8 (1.1)	25.0 (1.2)
% Stage 1 sleep	6.6 (0.03)	6.0 (0.1)
% Stage 2 sleep	43.1 (0.5)	53.3 (0.5)
% Slow-wave sleep (SWS)	34.9 (0.4)	27.1 (0.5)
% Rapid eye movement (REM) sleep	21.4 (0.2)	18.5 (0.3)

In boys, but not girls, a greater decline in SWS across adolescence is significantly associated with insulin resistance, increased visceral fat area, and impaired vigilance.



PERCHE' IL RICERCATORE



CONDUCE LA RICERCA IN PRIMA PERSONA
MAGGIOR CREDITO DEI DIVULGATORI



L'Aquila 2009

**RICERCATORI CONDANNATI PER CIO'
CHE HANNO COMUNICATO**

IL PUBBLICO ITALIANO

- **25% nessun titolo di studio o licenza elementare**
- **18,6% nello scorso anno:**
 - NESSUN LIBRO
 - NESSUN GIORNALE
 - NESSUN CINEMA
 - NESSUN CONCERTO
 - MAI ANDATI A BALLARE
 - MAI ANDATI ALLO STADIO

fonte ISTAT

IL PUBBLICO ITALIANO

- **80% non comprende lettura medio-alta difficoltà**

IL PUBBLICO ITALIANO

- **80% non comprende lettura medio-alta difficoltà**
5% analfabeti, 40% legge con difficoltà, 35% legge ma, non sa ripetere

fonte OCSE

IL PUBBLICO ITALIANO

- **80% non comprende lettura medio-alta difficoltà**

5% analfabeti, 40% legge con difficoltà, 35% legge ma, non sa ripetere

fonte OCSE

- **quasi la metà degli italiani (48%) non sa se:**

- il Sole sia un pianeta o una stella

IL PUBBLICO ITALIANO

- **80% non comprende lettura medio-alta difficoltà**
5% analfabeti, 40% legge con difficoltà, 35% legge ma, non sa ripetere

fonte OCSE

- **quasi la metà degli italiani (48%) non sa se:**
 - il Sole sia un pianeta o una stella
 - gli elettroni siano più piccoli o più grandi degli atomi

IL PUBBLICO ITALIANO

- **80% non comprende lettura medio-alta difficoltà**
5% analfabeti, 40% legge con difficoltà, 35% legge ma, non sa ripetere

fonte OCSE

- **quasi la metà degli italiani (48%) non sa se:**
 - il Sole sia un pianeta o una stella
 - gli elettroni siano più piccoli o più grandi degli atomi
 - gli antibiotici uccidano i virus o i batteri

fonte Observa, Annuario Scienza, Tecnologia e Società

FONTI DI INFORMAZIONE SCIENTIFICA PUBBLICA

- 1° LA TELEVISIONE



FONTI DI INFORMAZIONE SCIENTIFICA PUBBLICA

- 1° LA TELEVISIONE
- 2° SITI WEB E BLOG
SU SCIENZA E TECH



FONTI DI INFORMAZIONE SCIENTIFICA PUBBLICA

- 1° LA TELEVISIONE
- 2° SITI WEB E BLOG
SU SCIENZA E TECH
- 3° ARTICOLI SCIENTIFICI
SUI QUOTIDIANI



fonte Observa, Annuario Scienza, Tecnologia e Società



Richard Feynman

*Nobel per la Fisica
1965*

**COLPIRE !
EMOZIONARE !**





WOW!

Rai



→ **VENDO PECORINO D'ALPEGGIO!** →

MA ANCHE... LIBRI 2[^] E 3[^] ANNO DI SCIENZA DEI MATERIALI

ELEMENTI DI CHIMICA FISICA di Atkins, Julio de Paula

MECCANICA QUANTISTICA MOLECOLARE di Atkins e Friedman

ALGEBRA LINEARE di Marco Abate

ELEMENTI DI FISICA (elettromagnetismo e onde) di Mazzoldi, Nigro e
Voci

FONDAMENTI DI FISICA ATOMICA E QUANTISTICA di Ciccacci

+39 389 47 30 ~~XXXXXXXXXX~~

**Non c'è mai una seconda occasione
per fare una buona prima impressione**

Oscar Wilde



IL PUBBLICO NON E' PRIGIONIERO



IL PUBBLICO NON E' PRIGIONIERO



IL LINGUAGGIO DELLA SCIENZA

- FORMATO IMRaD

Introduzione

Materiali e metodi

Risultati

and

Discussione

- LINGUAGGIO

Impersonale

Gergo

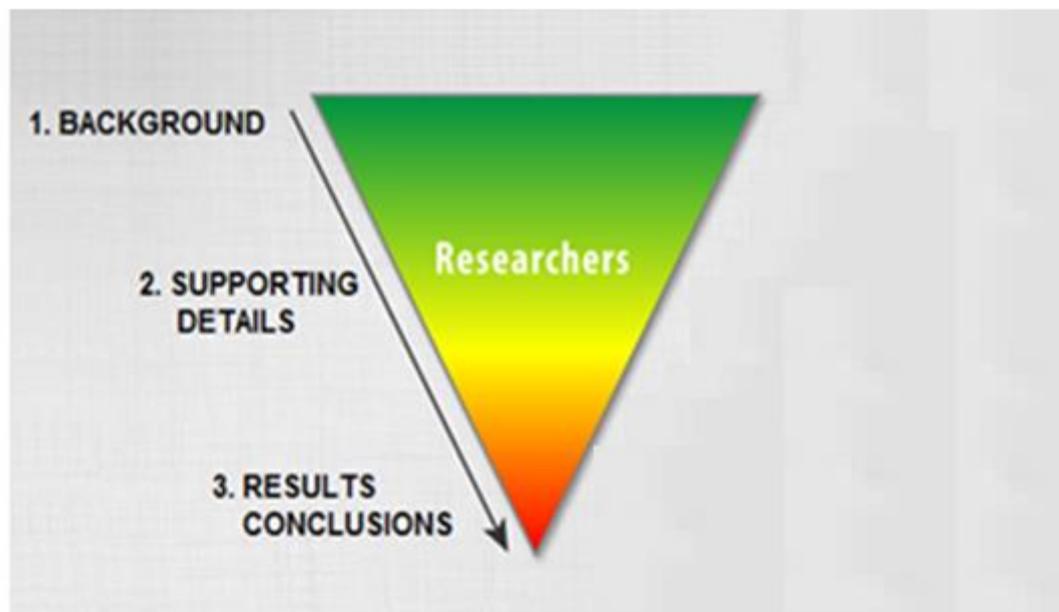
iperspecialistico

Formule e
diagrammi

Nessuna
ridondanza

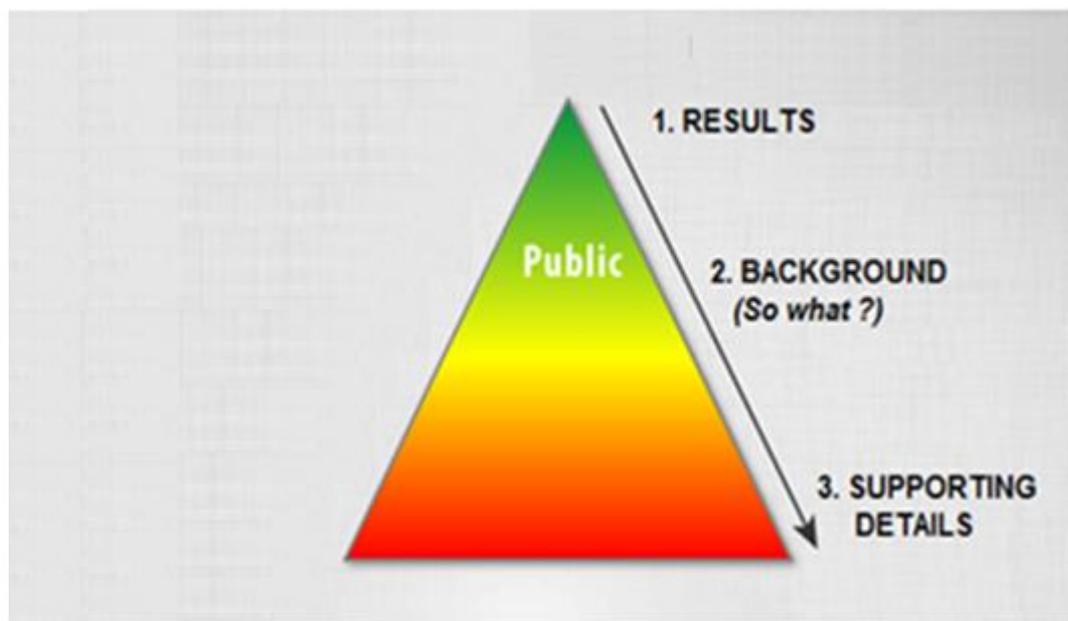
Concetti lontani
dalla vita comune

LA PIRAMIDE ROVESCIAIA



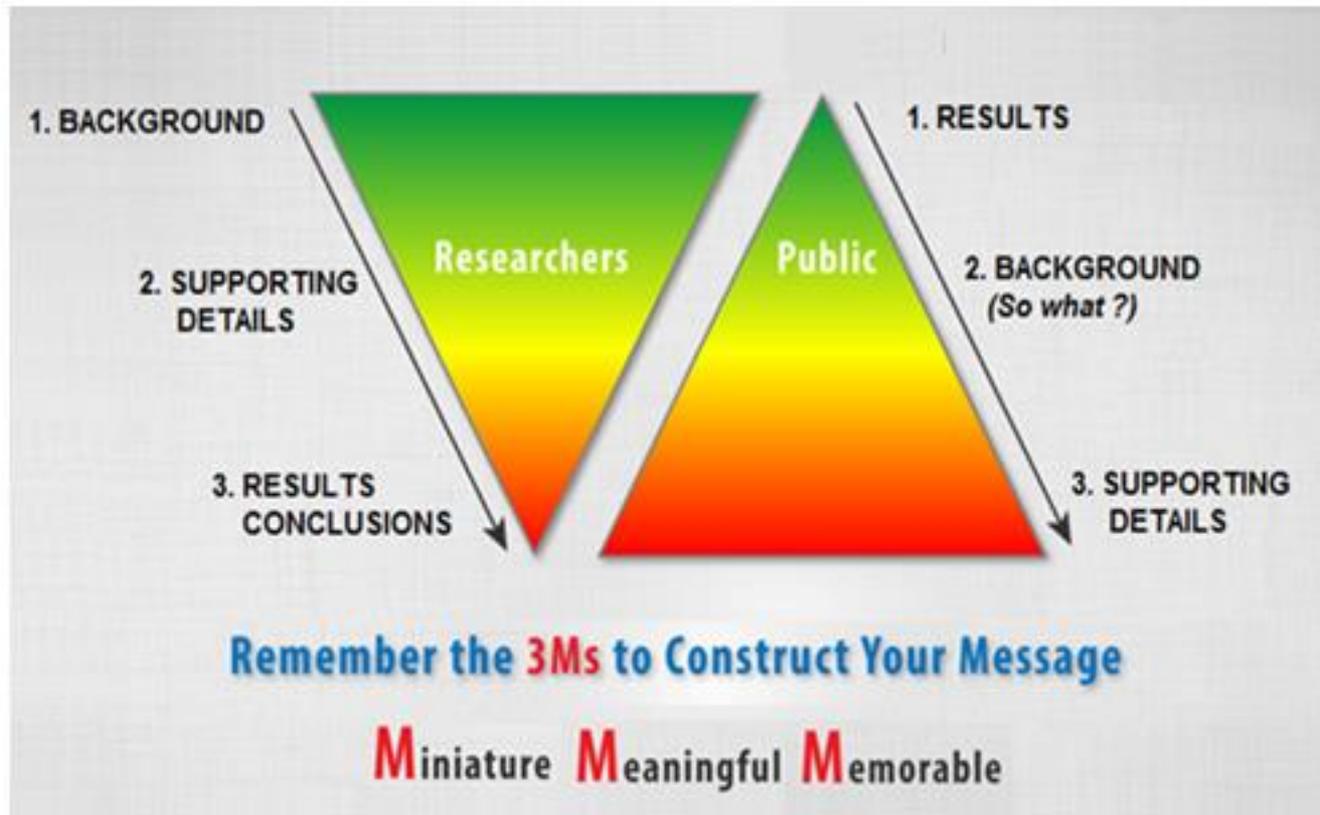
Da American Association for the Advancement of Science

LA PIRAMIDE ROVESCIAIA



Da American Association for the Advancement of Science

LA PIRAMIDE ROVESCIAIA



Da American Association for the Advancement of Science

Attacco emotivo e subito al punto

Valore, considerazioni e ricadute

Dettagli fondamentali

Dettagli importanti

Si può tagliare

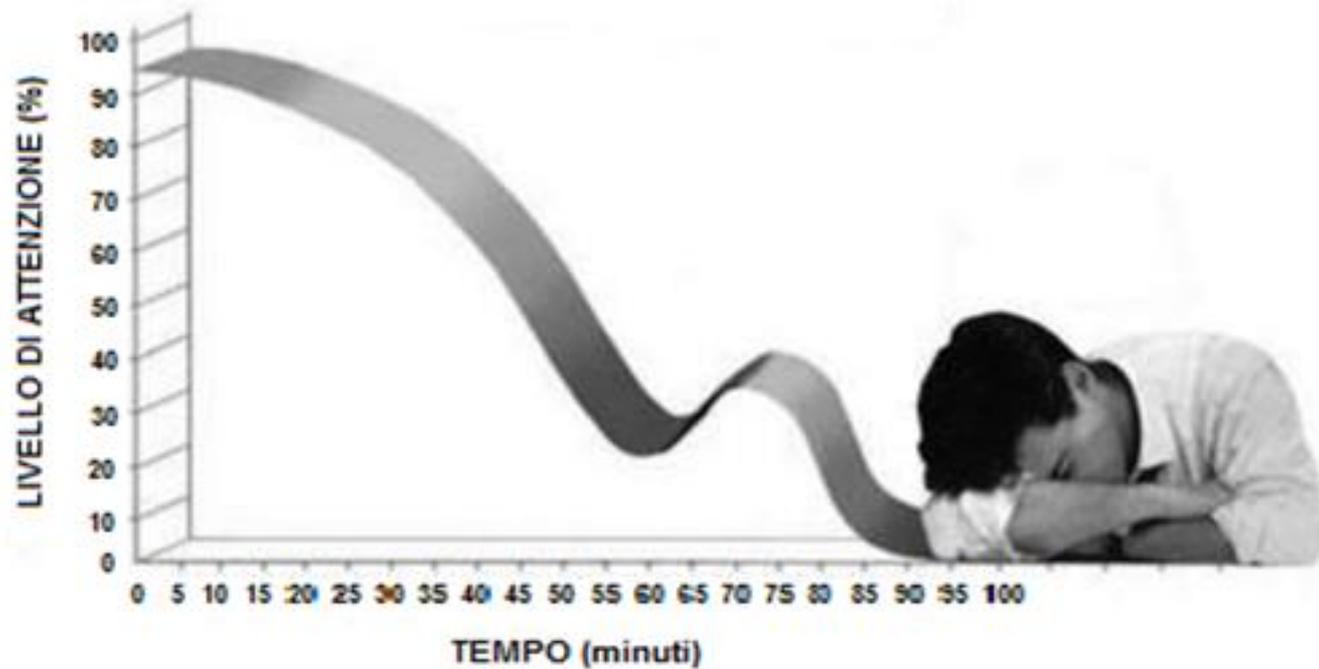
Si taglia

TROPPE INFORMAZIONI

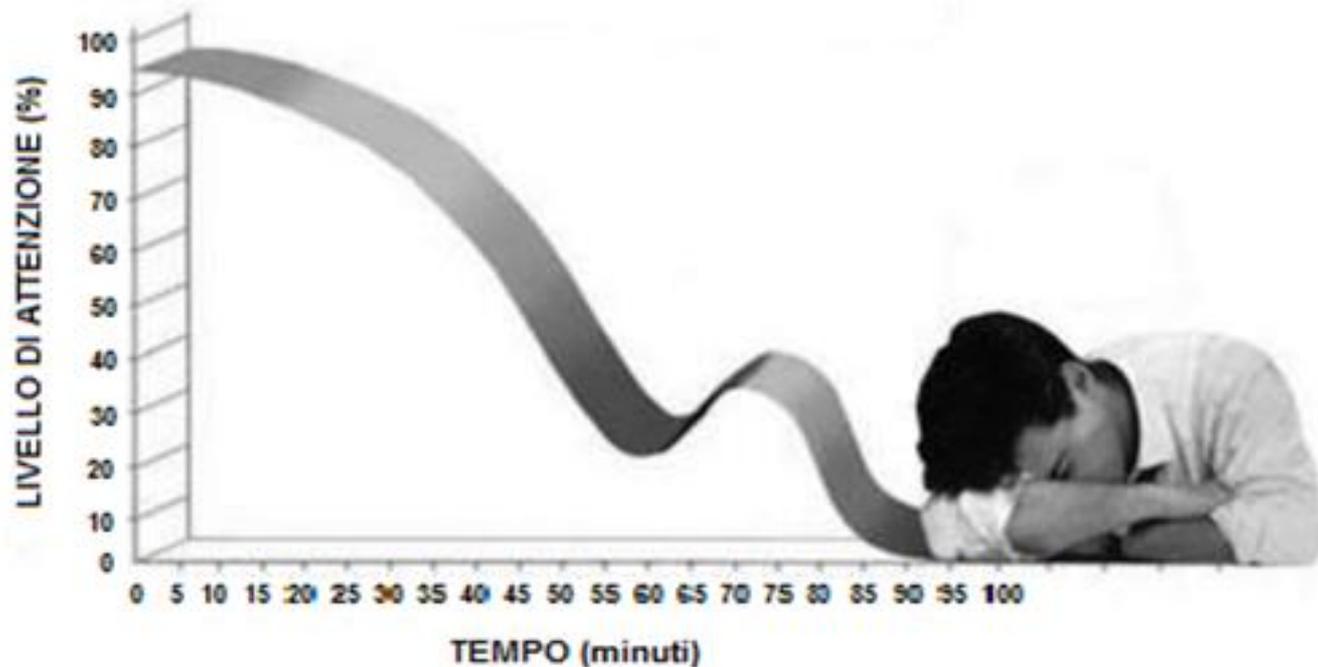
=

NESSUNA RITENZIONE

PERCHE' ESSERE BREVI



PERCHE' ESSERE BREVI



LESS IS MORE !









K.I.S.S.

Keep It Short and Simple

4C: Coinvolgente, Chiara, Completa, Concisa

SCIENZA vs C.S.P.

MODALITA' ESPOSITIVE

SCIENZA: osservazioni ed ipotesi

PUBBLICO: storie vicine alla propria esperienza

SCIENZA vs C.S.P.

MODALITA' ESPOSITIVE

SCIENZA: osservazioni ed ipotesi

PUBBLICO: storie vicine alla propria esperienza

EMOTIVITA'

SCIENZA: assente, racconta fatti

PUBBLICO: suscitare emozioni

SCIENZA vs C.S.P.

MODALITA' ESPOSITIVE

SCIENZA: osservazioni ed ipotesi

PUBBLICO: storie vicine alla propria esperienza

EMOTIVITA'

SCIENZA: assente, racconta fatti

PUBBLICO: suscitare emozioni

LE EMOZIONI FISSANO I RICORDI !



IT GOING



geo

L'ambasciatore del sorriso



IT GOING

TRASFORMARE I FATTI IN STORIE

King's College, London. One of us (J. D. W.) has been asked by a fellowship from the National Foundation for Infantile Paralysis.

J. D. WATSON
F. H. C. CRICK

Medical Research Council Unit for the Study of the Molecular Structure of Biological Systems, Cavendish Laboratory, Cambridge, April 2.

- ¹ Doolittle, L., and Cray, E. B., *Nature*, **171**, 100 (1953); *Proc. U.S. Nat. Acad. Sci.*, **39**, 94 (1953).
- ² Parbury, E., *J. Am. Chem. Soc.*, **8**, 934 (1935).
- ³ Chargaff, E., for references see Zavadoff, S., Zimmerman, G., and Chargaff, E., *J. Biol. Chem.*, **191**, 23 (1951).
- ⁴ Wyatt, G. B., *J. Am. Physiol.*, **58**, 201 (1932).
- ⁵ Astbury, M. T., *Comp. Rend. Soc. Sci. Paris*, **264**, 164 (1942); *Nature*, **154**, 706 (1944).
- ⁶ Wilkins, M. H. F., and Randall, J. T., *Biochim. et Biophys. Acta*, **10**, 139 (1952).

Molecular Structure of Deoxyribose Nucleic Acids

WHILE the biological properties of deoxyribose nucleic acid suggest a molecular structure containing great complexity, X-ray diffraction studies described here (cf. Astbury¹) show the basic molecular configuration has great simplicity. The purpose of this communication is to describe, in a preliminary way, some of the experimental evidence for the polynucleotide chain configuration being helical, and existing in this form when in the natural state. A fuller account of the work will be published shortly.

The structure of deoxyribose nucleic acid is the same in all species (although the nitrogen base ratios alter considerably) in nucleoprotein, extracted or in cells, and in purified nucleate. The same linear group of polynucleotide chains may pack together parallel in different ways to give crystalline^{2,3}, semi-crystalline or paracrystalline material. In all cases the X-ray diffraction photograph consists of two regions, one determined largely by the regular spacing of nucleotides along the chain, and the other by the longer spacing of the chain configuration. The sequence of different nitrogen bases along the chain is not made visible.

Oriented paracrystalline deoxyribose nucleic acid (structure *AP* in the following communication, by Fraenkel and Gosling) gives a fibre diagram as shown in Fig. 1 (cf. ref. 4). Astbury suggested that the strong 3.4-Å. reflexion corresponded to the inter-nucleotide repeat along the fibre axis. The ~34 Å. layer lines, however, are not due to a repeat of a polynucleotide composition, but to the chain configuration repeat, which causes strong diffraction as the nucleotide chains have higher density than the interstitial water. The absence of reflexions on or near the meridian immediately suggests a helical structure with axis parallel to fibre length.

Diffraction by Helices

It may be shown⁴ (also Stokes, unpublished) that the intensity distribution in the diffraction pattern of a series of points equally spaced along a helix is given by the squares of Bessel functions. A uniform continuous helix gives a series of layer lines of spacing corresponding to the helix pitch, the intensity distribution along the *n*th layer line being proportional to the square of J_n , the *n*th order Bessel function. A straight line may be drawn approximately through

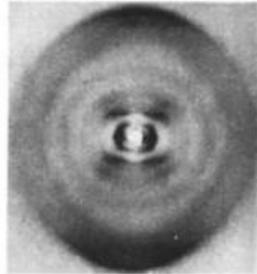


Fig. 1. Fibre diagram of deoxyribose nucleic acid from E. coli. Fibre axis vertical.

the innermost maxima of each Bessel function and the origin. The angle this line makes with the equator is roughly equal to the angle between an element of the helix and the helix axis. If a unit repeats a times about the helix there will be a meridional reflexion (J_0^2) on the *n*th layer line. The helical configuration produces side-bands on this fundamental reflexion, the effect⁴ being to reproduce the intensity distribution about the origin around the new origin, on the *n*th layer line, corresponding to *C* in Fig. 2.

We will now briefly analyse in physical terms some of the effects of the steps and size of the repeat unit or nucleotide on the diffraction pattern. First, if the nucleotide consists of a unit having circular symmetry about an axis parallel to the helix axis, the whole diffraction pattern is modified by the form factor of the nucleotide. Second, if the nucleotide consists of a series of points on a radius at right-angles to the helix axis, the phases of radiation scattered by the helices of different diameter passing through each point are the same. Summation of the corresponding Bessel functions gives reinforcement for the inner-

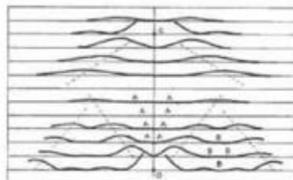


Fig. 2. Diffraction patterns of series of helices corresponding to structure of deoxyribose nucleic acid. The squares of Bessel functions are plotted along *v* on the equator and on the first, second, third and fifth layer lines for each of the parameters *h* and *a* at 20 Å. diameter and nucleotide distributed along a radius. The scale of a given pattern being proportional to the helix. Abscissa of the lower layer line Bessel functions are plotted for an outer diameter of 12 Å.

A NORTON CRITICAL EDITION

The Double Helix

A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA

JAMES D. WATSON



EDITED BY GUNTHER S. STENT

TEXT
COMMENTARY
REVIEWS
ORIGINAL PAPERS



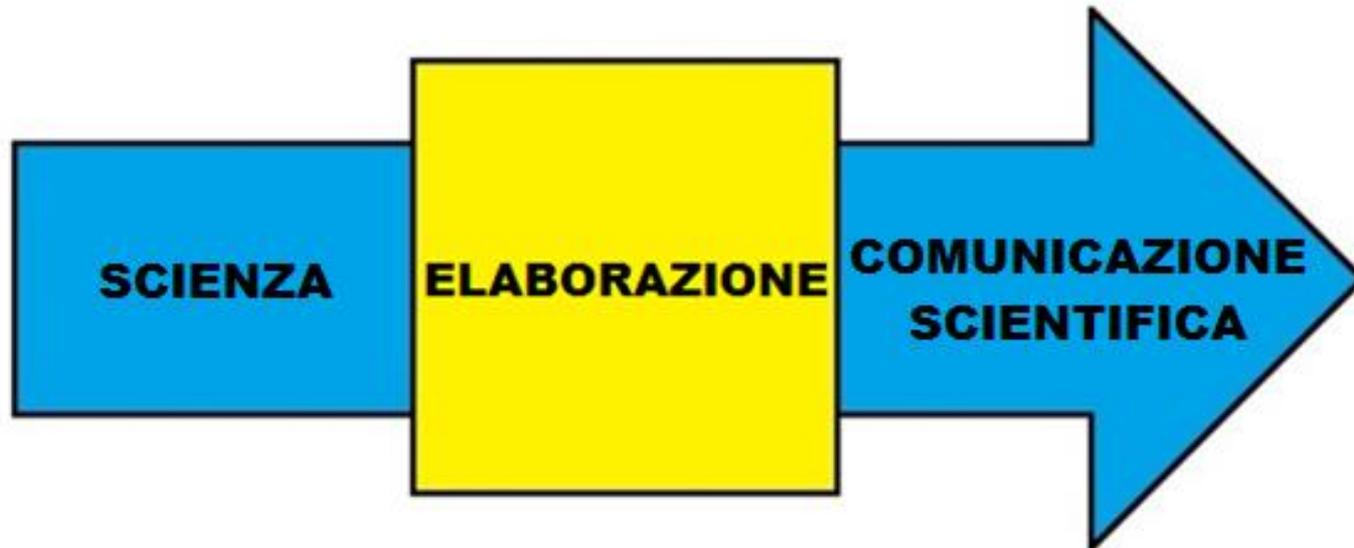


Archimedes
By
Thompson W Dagnall





NON E' SOLO UNA TRADUZIONE



NON E' UNA RIDUZIONE



E' UNA RIELABORAZIONE



E' UNA QUESTIONE DI LINGUAGGIO





FARSI CAPIRE

- **Non farsi capire è peggio che non essere capiti: è segno di mancanza di considerazione**
- **Declinare in base all' interlocutore**
- **Linguaggio complicato = meno credibilità**
- **Conclusioni esplicite anche se per noi sono ovvie**
- **Messaggi brevi e chiari**
- **No grafici o diagrammi**
- **Reiterazione delle informazioni**

COMUNICARE

- **Diventare osservatori esterni di noi stessi**
- **Non è ciò che diciamo ma ciò che viene recepito**
- **Raccontare delle storie**
- **Suscitare emozioni per fissare i ricordi**
- **Comunicare è stabilire una relazione**

**DA “COMUNICARE A QUALCUNO”
A “COMUNICARE CON QUALCUNO”**

UN LAVORO COMPLESSO E DELICATO



COMUNICARE E' STABILIRE UN RAPPORTO DI FIDUCIA



marco castellazzi

marcoshuttle@yahoo.com