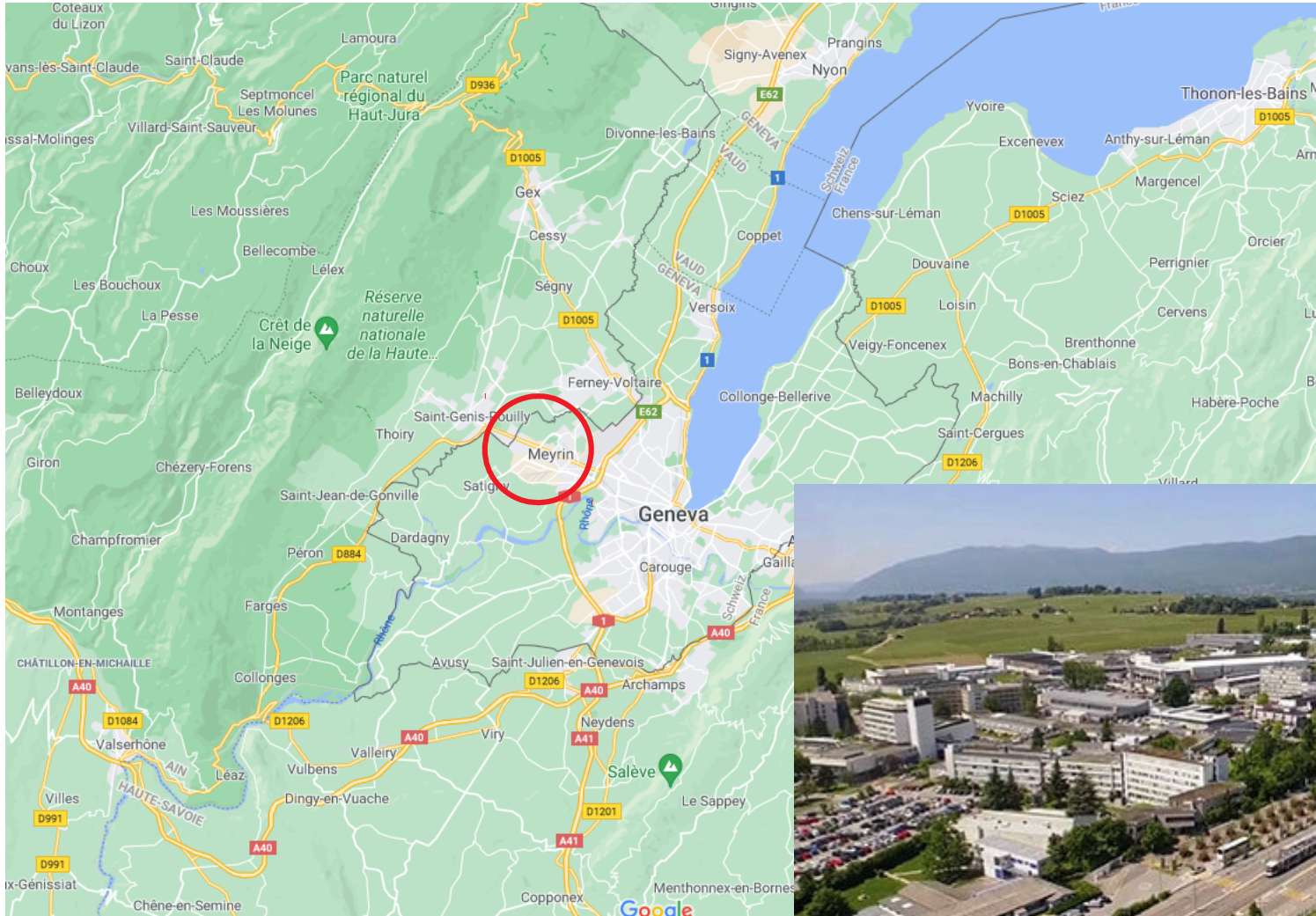




# Benvenuti allo S'CoolLAB!

**Margherita Boselli**  
**17 Giugno 2021**

# Dove sono io





Che classe avete frequentato ?

3<sup>a</sup>

4<sup>a</sup>

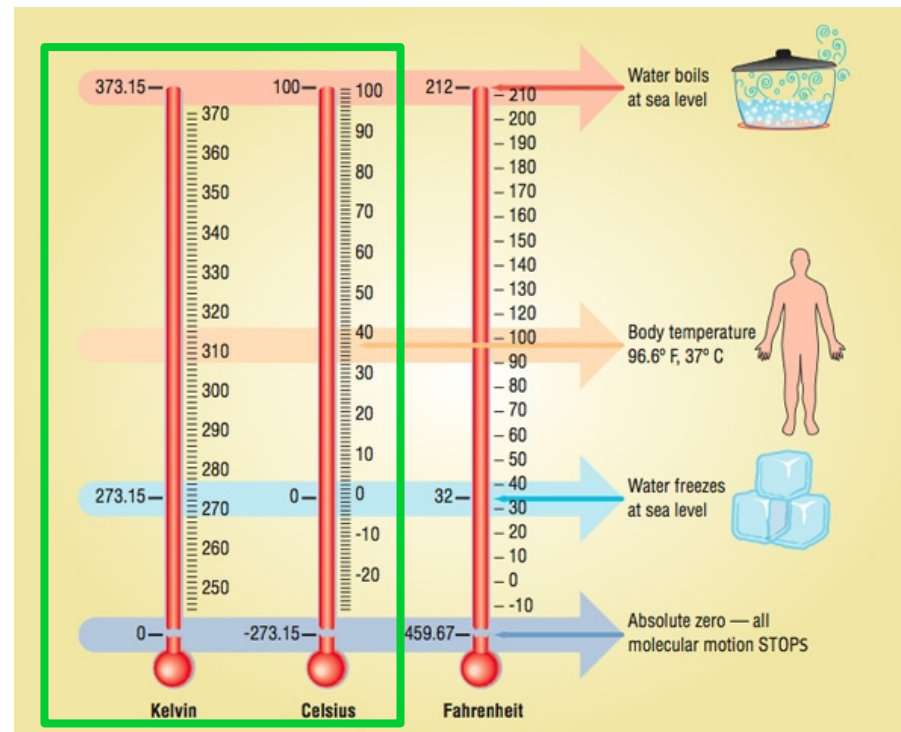
5<sup>a</sup>

# Oggi si parla di Superconduttività :

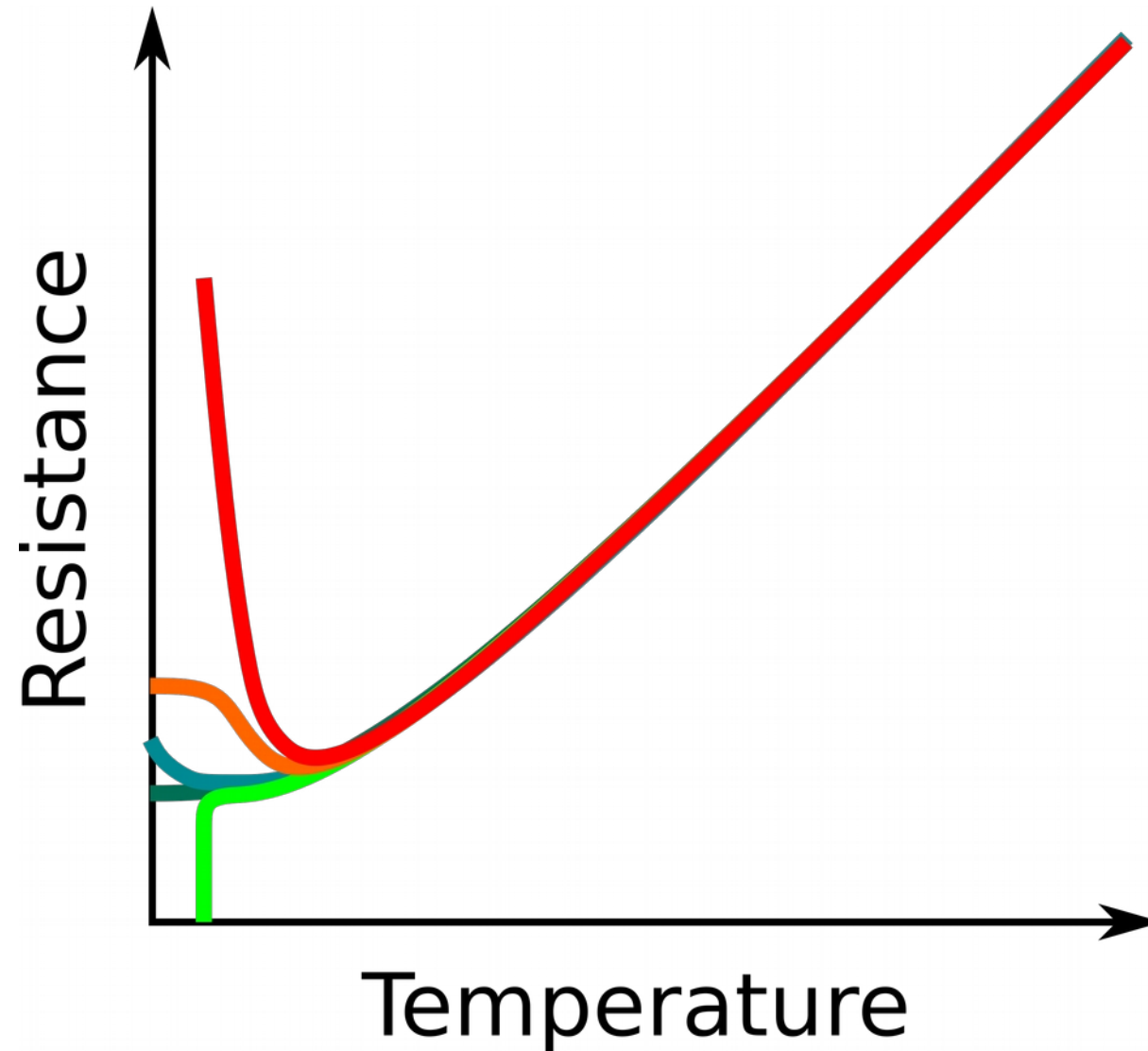
- Mantenete spenti i microfoni
- Fate molte domande – in chat sempre, per alzata di mano nei momenti dedicati.
- Buon divertimento !

# Le proprietà elettroniche dei materiali

- Conducibilità, magnetismo, ferroelettricità, termoelettricità etc.. sono determinate dalla struttura elettronica all'interno di un materiale.
- Per quanto riguarda il trasporto elettronico, i materiali si distinguono in isolanti, semiconduttori e conduttori.
- La caratterizzazione di un materiale al variare della temperatura è fondamentale per determinarne il comportamento.



# Comportamento allo zero assoluto



# La superconduttività

## Elementi superconduttori

KNOWN SUPERCONDUCTIVE ELEMENTS

■ BLUE = AT AMBIENT PRESSURE  
■ GREEN = ONLY UNDER HIGH PRESSURE

1	IA																0																																																												
1	H	IIA																III A										IVA										VA										VIA										VIIA										0									
2	Li	Be																	B	C	N	O																	F	Ne																																					
3	Na	Mg	IIIB																Al	Si	P	S																	Cl	Ar																																					
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																																											
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																																											
6	Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																																											
7	Fr	Ra	+Ac	Rf	Ha	106	107	108	109	110	111	112																																																																	

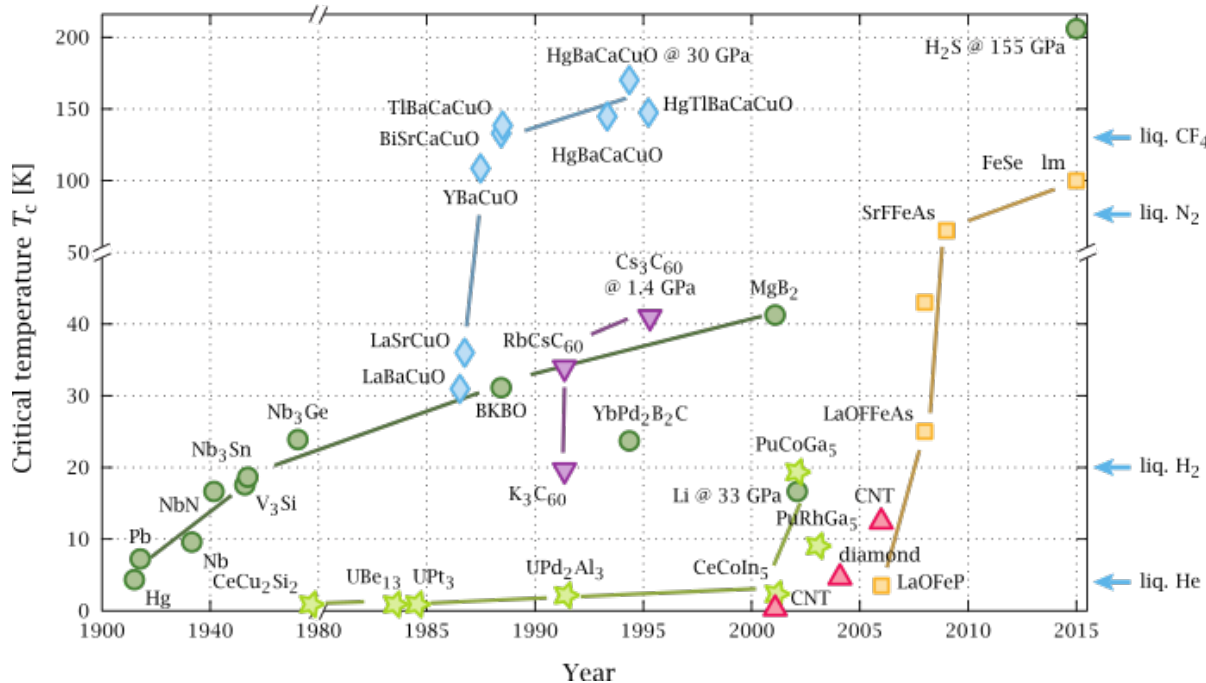
SUPERCONDUCTORS.ORG

\* Lanthanide Series

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

+ Actinide Series

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr



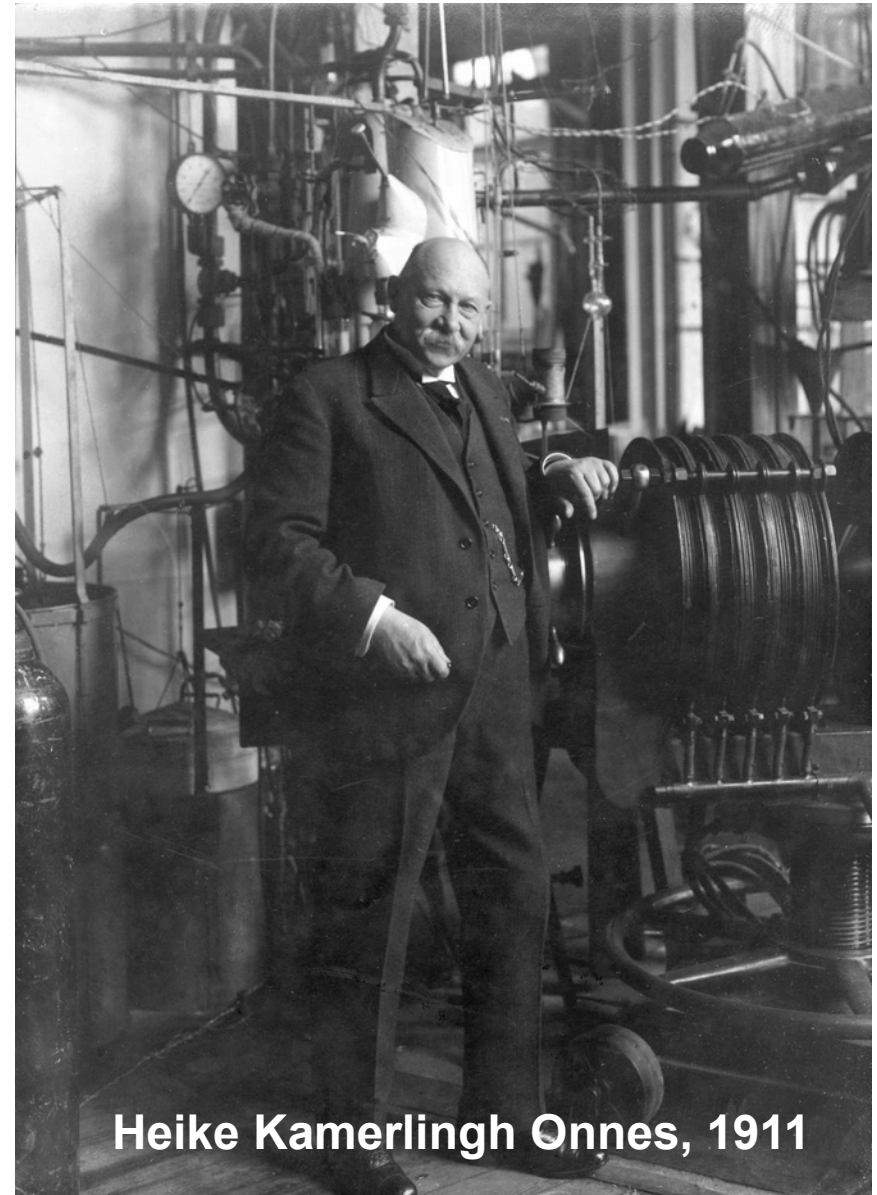
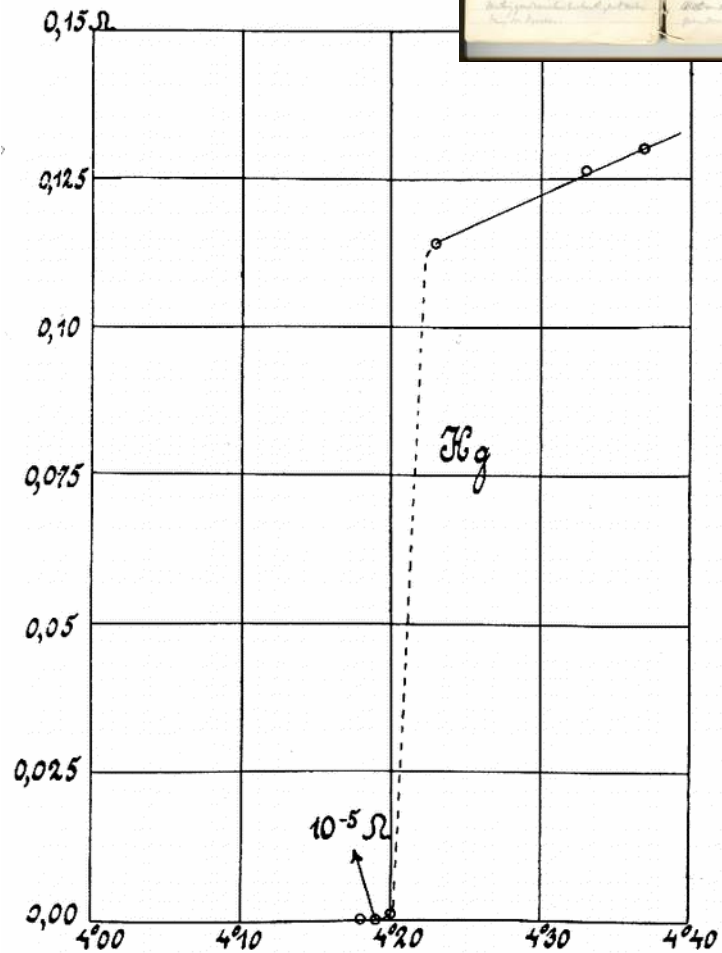
## Composti superconduttori



# La superconduttività

Per  $T < T_c$  :

- $R = 0$



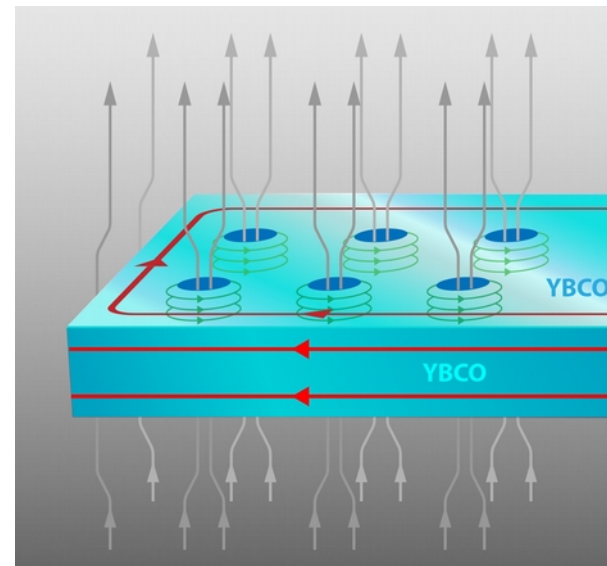
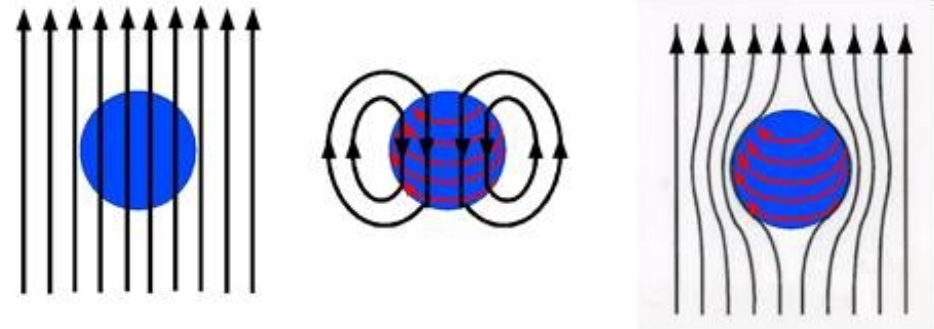
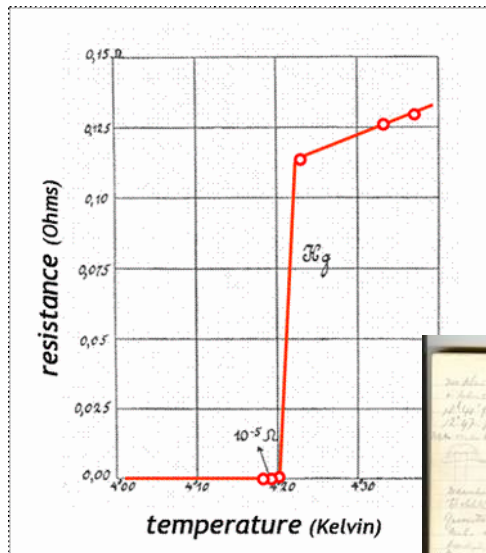
Heike Kamerlingh Onnes, 1911

# La superconduttività

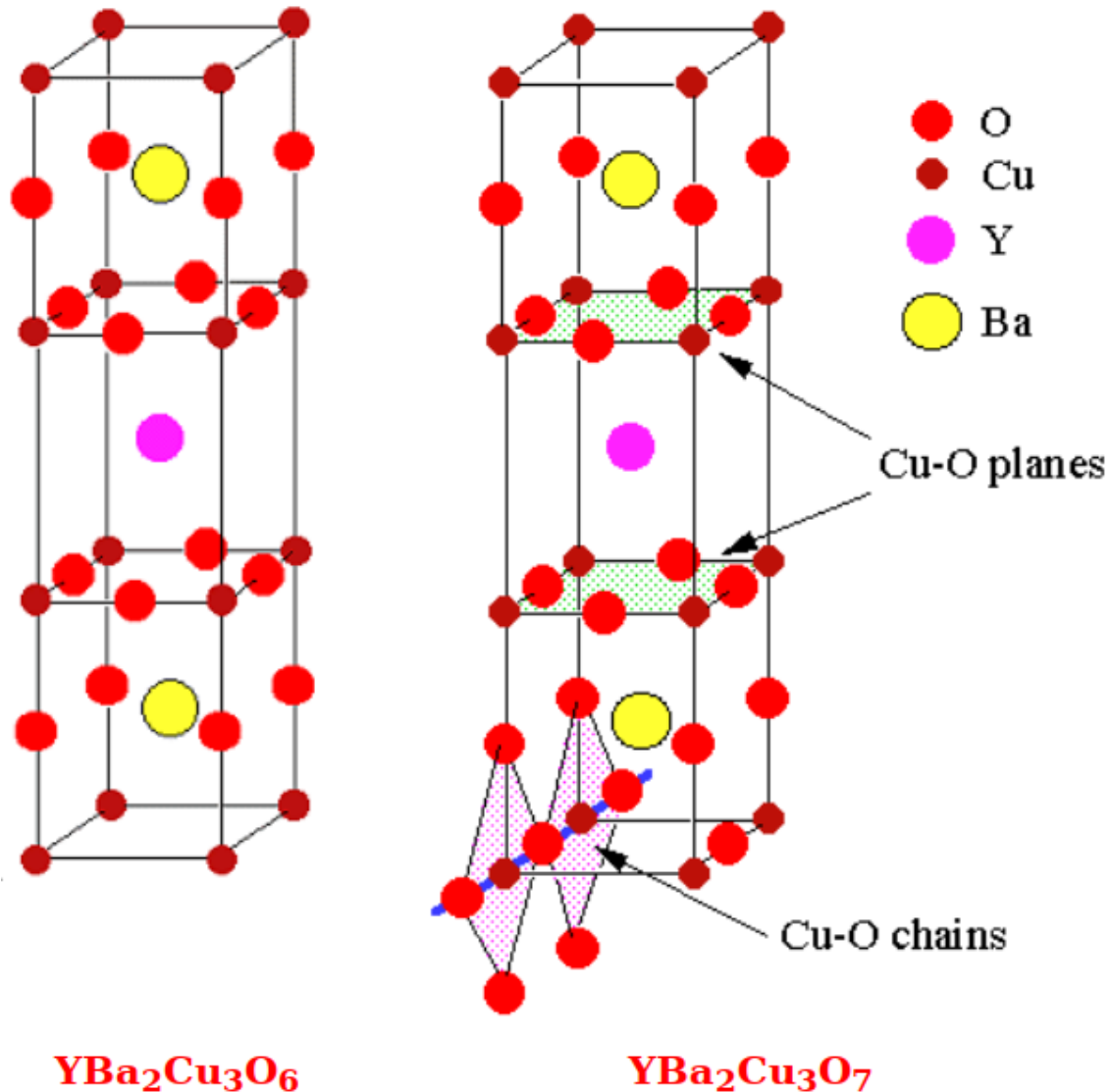
Per  $T < T_c$  :

- $R = 0$

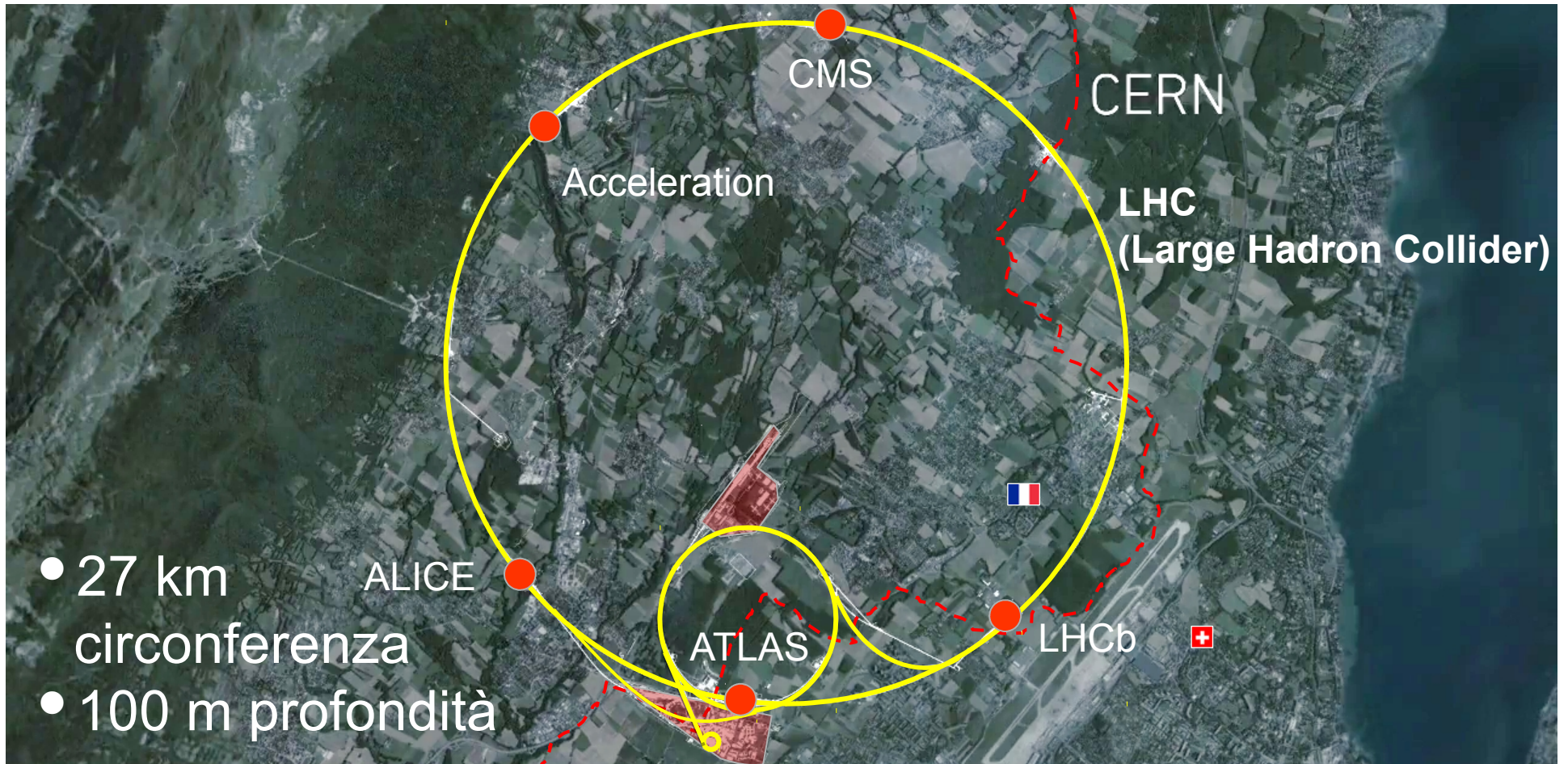
- Repulsione del campo magnetico



# Struttura dei cuprati



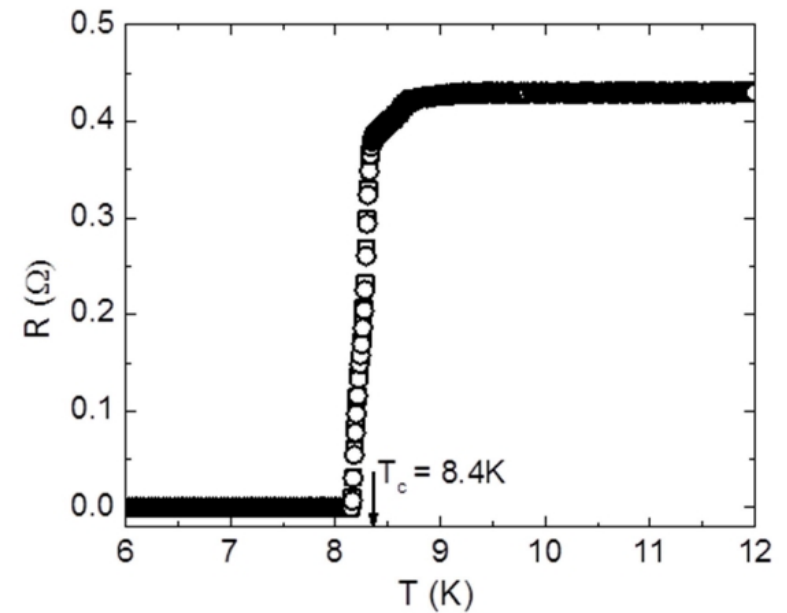
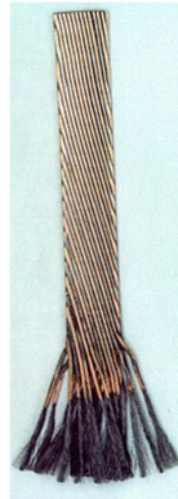
# The Large Hadron Collider



# La tecnologia richiesta

Tra le varie sfide tecnologiche ci sono il vuoto del tubo di fascio ( $10^{-13}$  atm) e l'utilizzo di materiali superconduttori per i magneti :

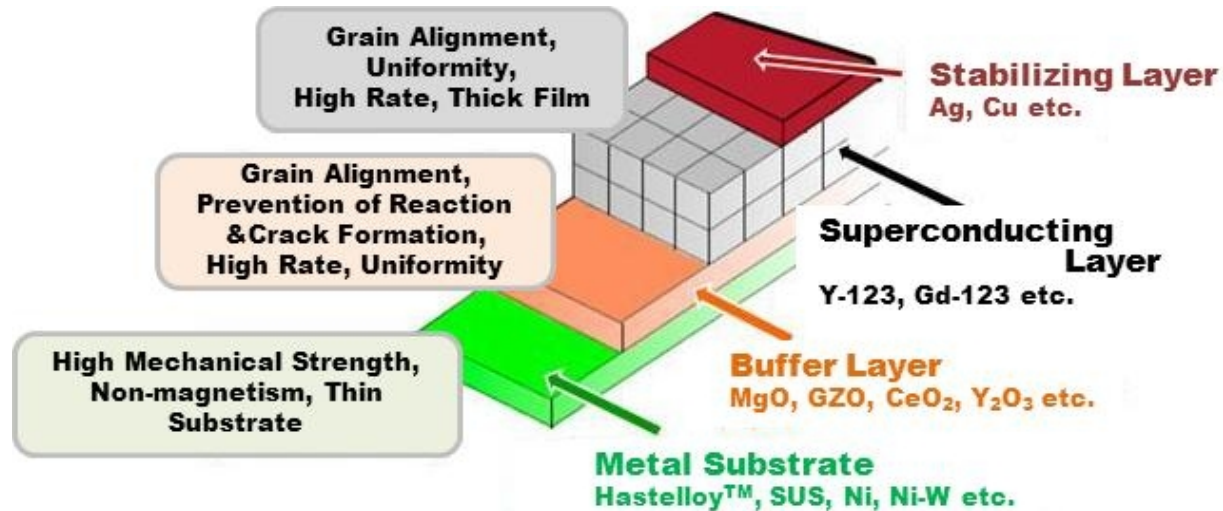
- 1232 magneti per deviare le particelle.
- 220 000 km di **fili superconduttori**.
- Temperatura di lavoro: 1.9 K (-271.3 C), Elio superfluido



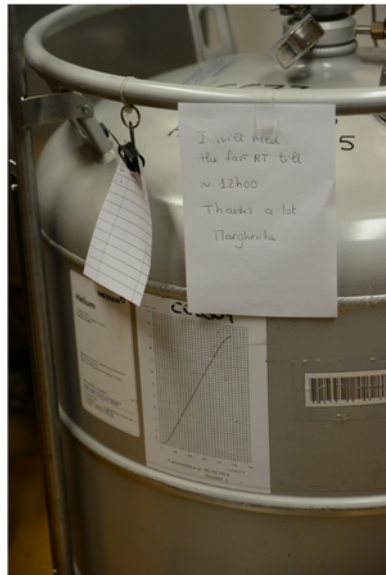
**Passiamo la parola ad un esperto**  
**Luca Bottura**

# Una misura di superconduttività

Nella figura la struttura di un cavo superconduttore, il materiale “attivo” è protetto da vari strati di altri composti.



# Geometria della misura





# Analisi dei dati

<https://colab.research.google.com>

<https://cocalc.com/index.html>