

# Il Centro Svizzero di Calcolo Scientifico

Un motore d'innovazione per la ricerca computazionale in Svizzera

*Teleriscaldamento - calore rinnovabile su grande scala – Tiziano Belotti, Michele De Lorenzi*

# Unità del Politecnico federale di Zurigo



# Nato nel 1991 a Manno ...

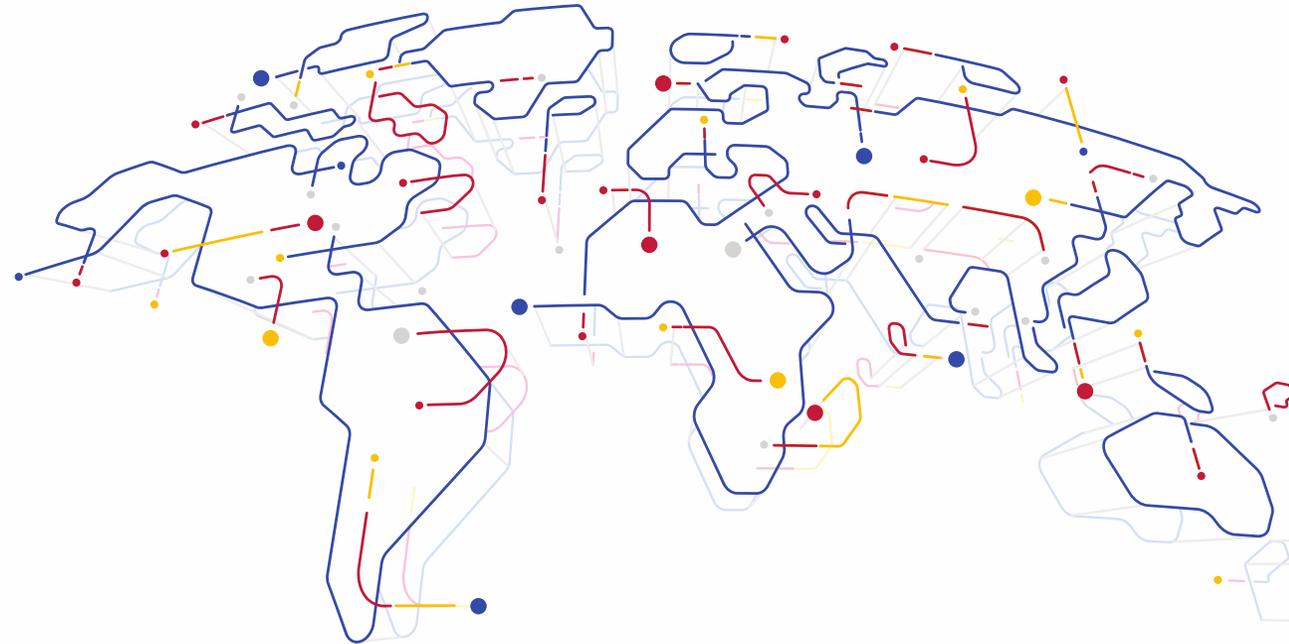
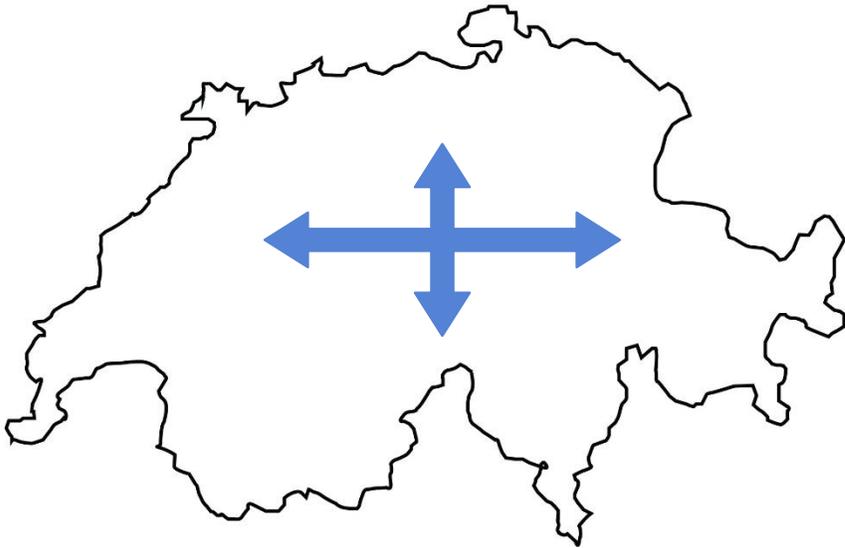


... trasferitosi a marzo 2012 a Lugano



# Missione

- Supportare gli scienziati delle università e politecnici svizzeri in tutti gli ambiti del supercalcolo
- Mettere in contatto i ricercatori favorendo la cooperazione nel campo della ricerca
- Collaborare con rinomati centri di calcolo e produttori di hardware mondiali nello sviluppo delle nuove tecnologie di supercalcolo



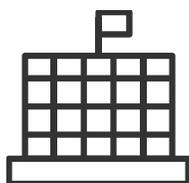
# Alcune cifre (2021)

## Staff



- 116 collaboratori
- 25 nazionalità
- Lingua ufficiale: inglese

## Edificio



- 2'600 m<sup>2</sup> stabile uffici
- 2'000 m<sup>2</sup> sala machine
- Standard edificio amministrativo: minenergie

## User Lab



- 2'270 utenti
- 134 progetti

## Budget



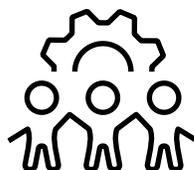
- CHF 30 Mio. budget operativo
- CHF 20 Mio. investimenti nell'IT

## Elettricità



- Alimentazione attuale di 11 MW
- Possibile estensione a 25 MW
- 100% di produzione idroelettrica

## Servizi per terzi



- BlueBrain, CHIPP, Empa, ETH Zurigo, MeteoSvizzera, NCCR Marvel, PSI, SDSC, USI, UZH



**CSCS**

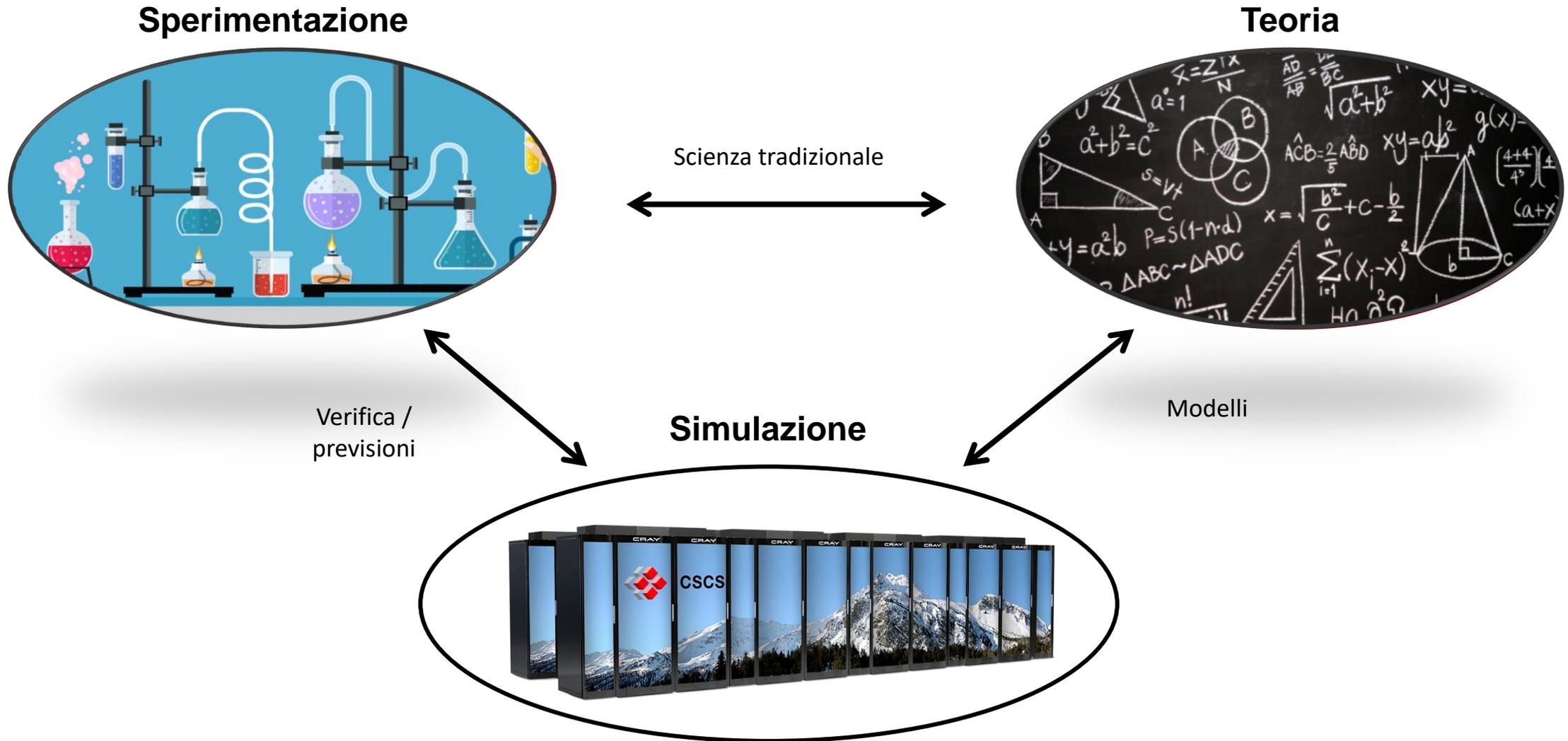
Centro Svizzero di Calcolo Scientifico  
Swiss National Supercomputing Centre

**ETH** zürich

# A cosa serve il supercalcolo?

---

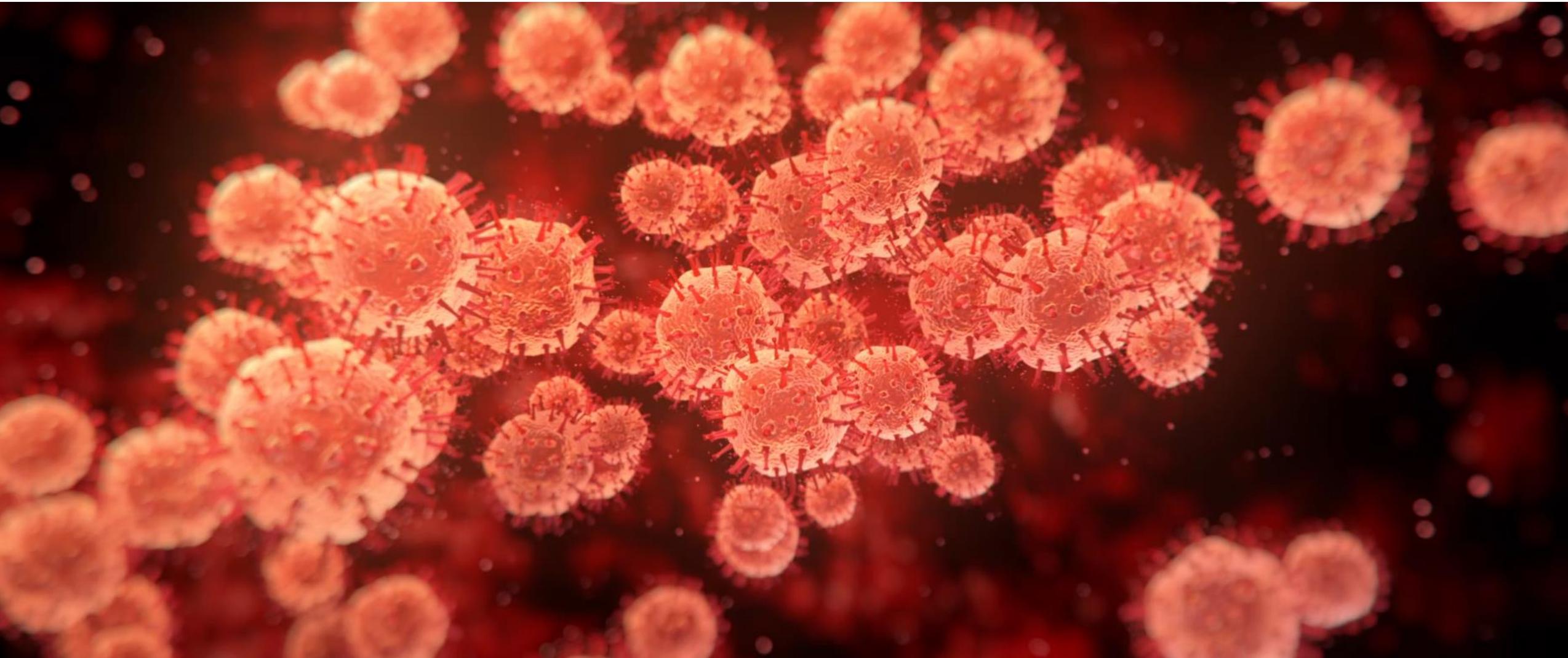
# Le scienze computazionali nella ricerca moderna



# Astrofisica: nascita di galassie, stelle o pianeti, ...



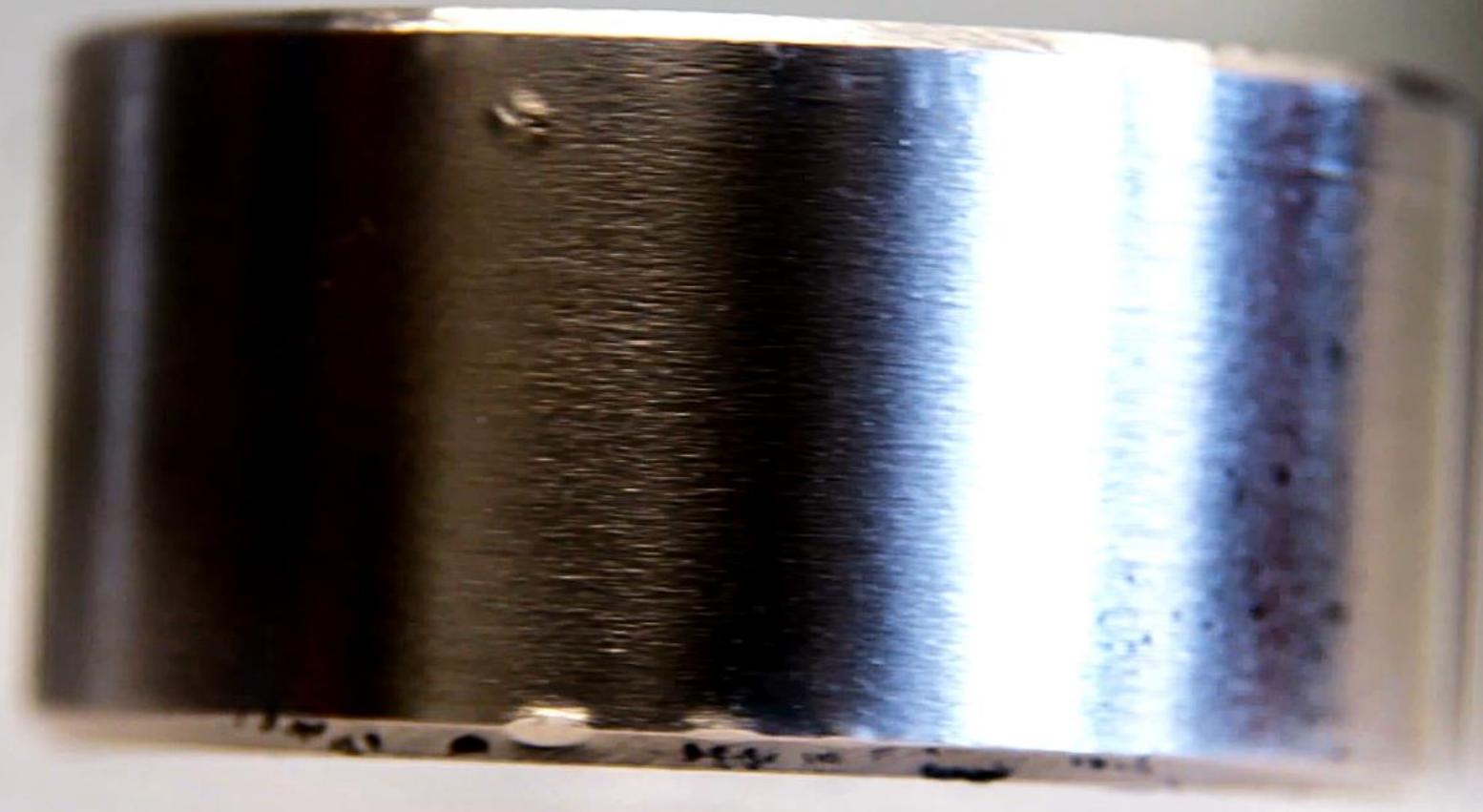
# Biologia: studio delle interazioni fra cellule, virus, batteri, ...



# Chimica: meccanismi di reazione tra molecole, ...



# Fisica: superconduttività, sviluppo di nuovi materiali, ...



# Dinamica dei fluidi: combustione, analisi di eliche, turbine, ali, ...



# Analisi dei dati provenienti dal Large Hadron Collider (LHC) del CERN



# Analisi di informazioni genetiche







**CSCS**

Centro Svizzero di Calcolo Scientifico  
Swiss National Supercomputing Centre

**ETH** zürich

# User Lab

---

# Utenti del CSCS

- Gli utenti scientifici possono accedere gratuitamente alla potenza di calcolo del CSCS
  - Essi devono sottoporre dei progetti che vengono approvati da esperti internazionali
  - 55 milioni di ore di calcolo (node hours) sono state utilizzate nel 2020
  - 134 progetti, 2270 utilizzatori nel 2020



**CSCS**

Centro Svizzero di Calcolo Scientifico  
Swiss National Supercomputing Centre

**ETH** zürich

# Cosa è un supercomputer?

---

# Cosa è un supercomputer?

- Un supercomputer è un computer molto potente e veloce: permette di svolgere in parallelo un grande numero di operazioni matematiche
- Il supercomputer Piz Daint del CSCS è il computer più veloce della Svizzera e il 15esimo al mondo
- Piz Daint può fare 27 milioni di miliardi di operazioni matematiche al secondo.
- Quello che Piz Daint può calcolare in **un giorno**, un moderno laptop impiegherebbe almeno **3000 anni**.



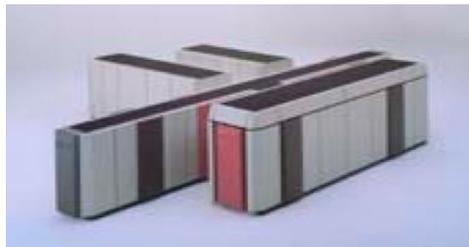
**CSCS**

Centro Svizzero di Calcolo Scientifico  
Swiss National Supercomputing Centre

# I supercomputer del CSCS

---

# 30 anni di supercomputers al CSCS



**1991 NEC SX3**  
**5.5 GF Adula**



**1996 NEC SX4**  
**10 GF Gottardo**



**1999 NEC SX5**  
**64 GF Prometeo**



**2002 IBM SP4**  
**1.3 TF Venus**



**2005 Cray XT3**  
**5.8 TF Palu**



**2006 IBM P5**  
**4.5 TF Blanc**



**2009-12 Cray XE6 402 TF**  
**Monte Rosa**



**2012-13-16 Cray XC40 / XC50**  
**25 + 2 PF Piz Daint**



**2020 HPE Cray EX**  
**Alps**



**CSCS**

Centro Svizzero di Calcolo Scientifico  
Swiss National Supercomputing Centre

**ETH** zürich

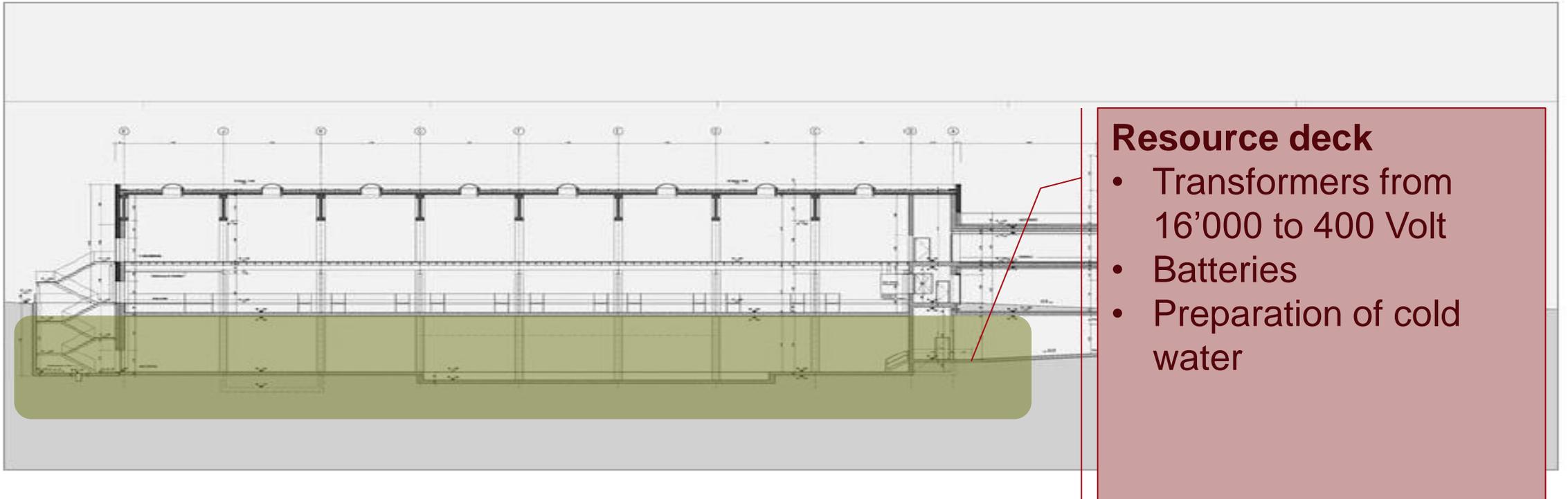
# Infrastruttura tecnica

---

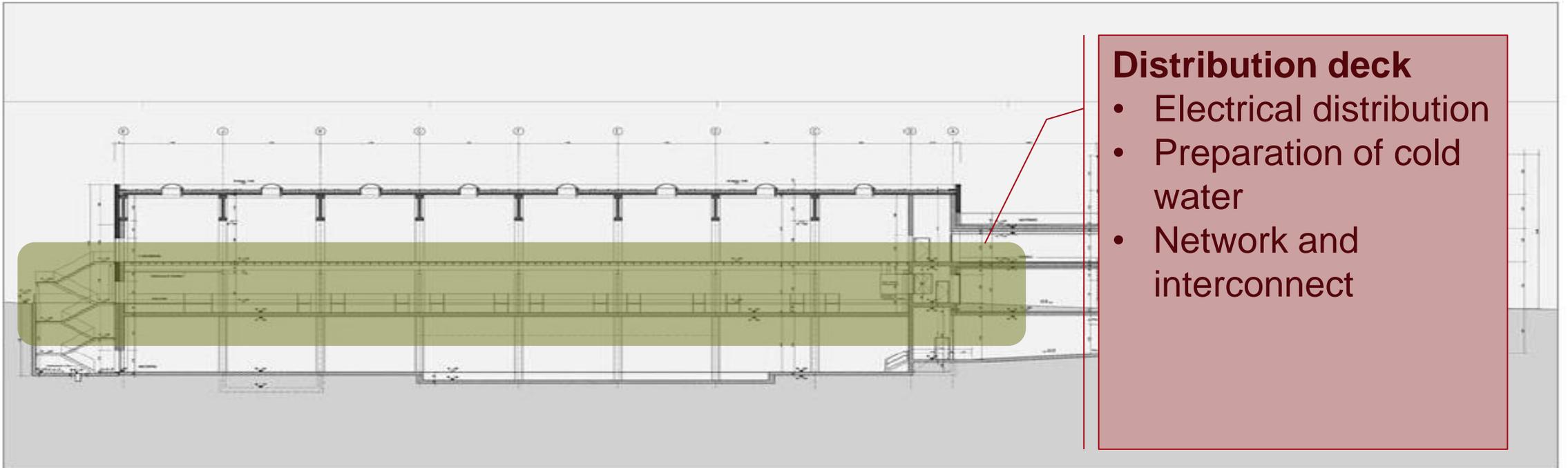
# Stabile amministrativo



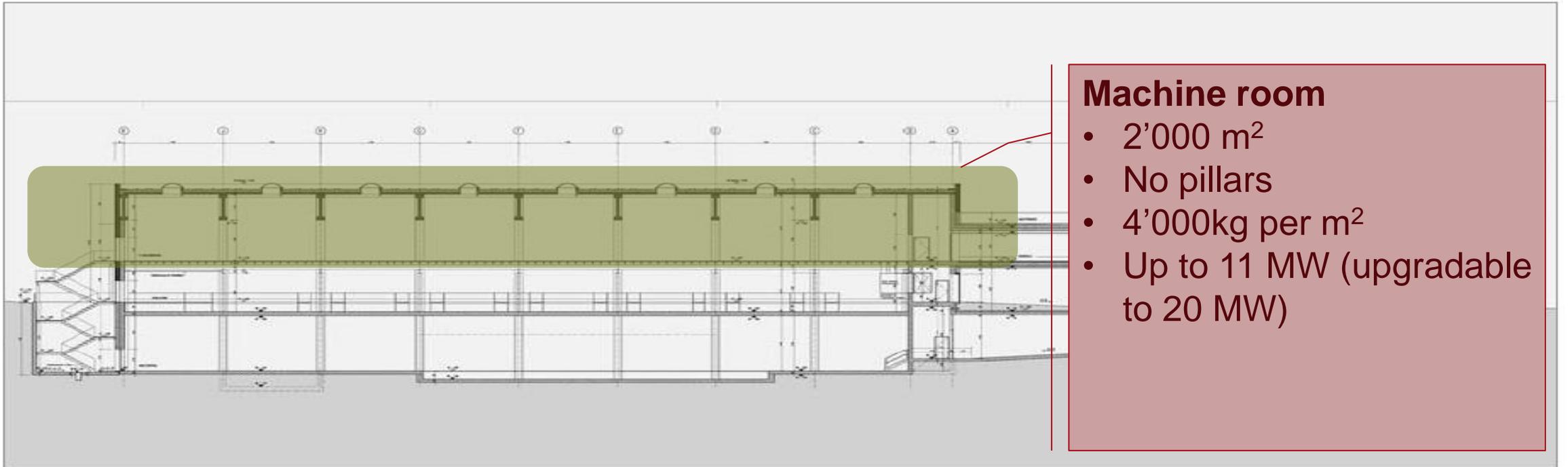
# Edificio computer – Resource deck



# Edificio computer – Distribution deck



# Edificio computer – Machine room





**CSCS**

Centro Svizzero di Calcolo Scientifico  
Swiss National Supercomputing Centre

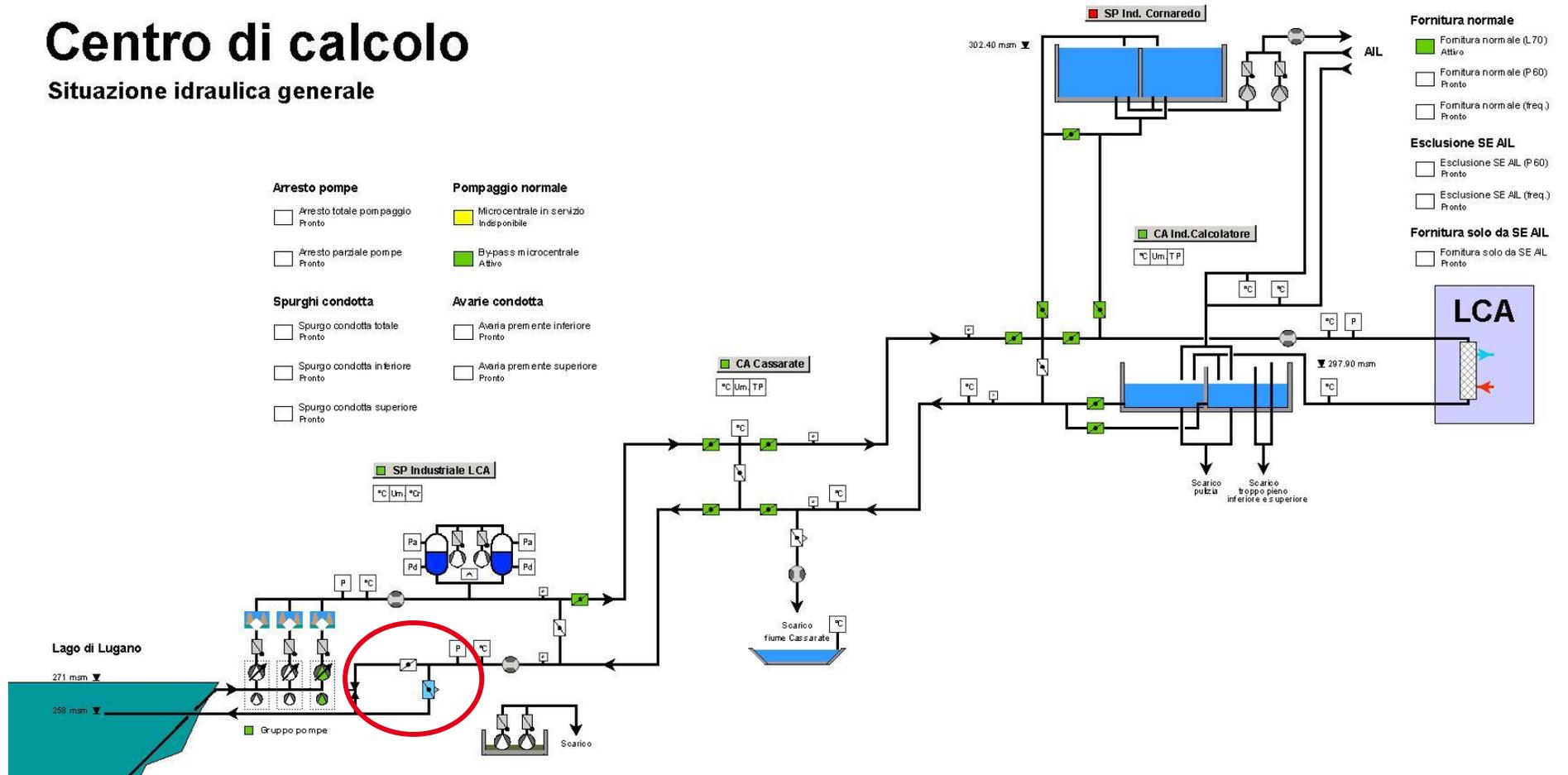
# Free Cooling con l'acqua del lago

---

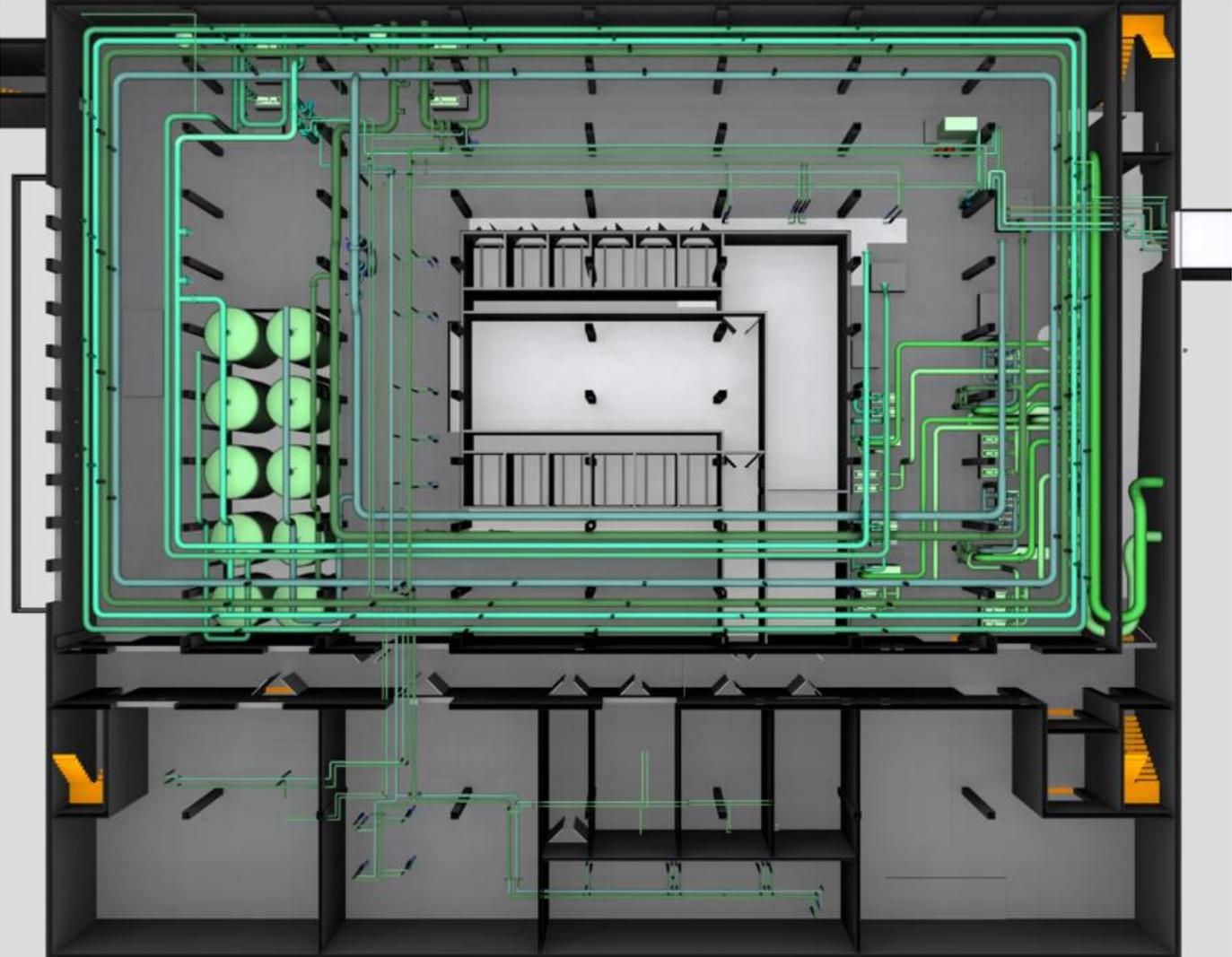


# Microturbine

## Centro di calcolo Situazione idraulica generale



# Anelli interni di raffreddamento



# Rendimento sistema acqua di lago

Potenza elettrica installata massima (IT) : 21 MW

- Potenza di raffreddamento: 14 MW (TTN) + 7 MW (MTL)
- Portata massima 420 l/s

Potenza elettrica pompe:

- Flow rate per CSCS 420 l/s => 2 x pompe 138 KW
  
- HE – Lago TTN 2 x 3 x 18 KW
- HE – Lago MTL 2 x 3 x 7.5 KW
- HE – Interni secondario TTL 2 x 3 x 9 KW
- HE – Interni secondario MTL 2 x 3 x 9 KW
  
- Totale 537 KW
  
- COP  $21'000 \text{ KW} / 537 \text{ KW} = 39$
- Anello supplementare (+ 7 MW)

# Costi sistema acqua di lago – 21 MW

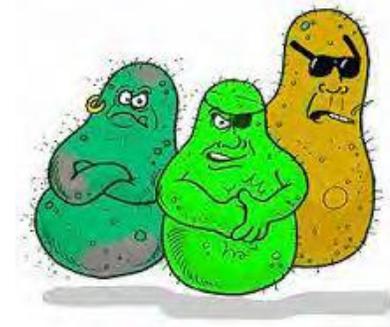
Costo elettricità (2021) 0,138 CHF/KWh

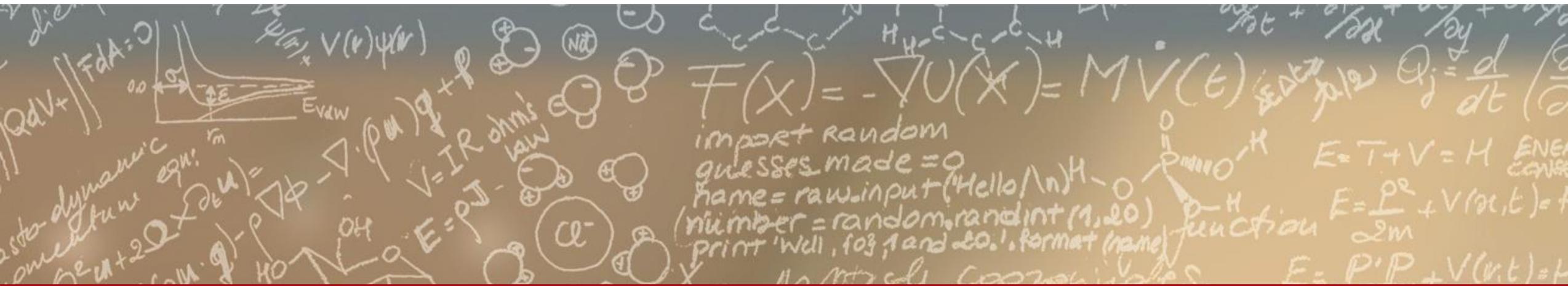
- Costo annuale  $537 \text{ KW} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ d} \times 0.138 \text{ CHF/KWh} = \text{ca. } 650'000 \text{ CHF}$

## Macchine di raffreddamento (free cooling)

- COP 6.5
- Freecooling 3 mesi/anno
- Costo annuale  $3230 \text{ KW} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ d} \times 0.138 \text{ CHF/KWh} \times 9/12 = \text{ca. } 2'900'000 \text{ CHF}$
- Costi di investimento, manutenzione, di rinnovamento, guasti (picchetto), ecc.

# Gestione impianto acqua di lago





**Grazie per la vostra attenzione.**