

□ La Centrale Nucleare di Latina e il suo contesto ambientale. Criteri metodologici per l'inserimento territoriale di un impianto nucleare".

Paolo Allievi

Visita tecnica e Seminario

Centrale nucleare di Latina 2 luglio 2025

Argomenti trattati nel mio libro "Cataclysms & Reconstruction", 2018, Aracne Editore

- ❑ **Scopo** di tale studio è quello di individuare i criteri per l'inserimento di un reattore nucleare **SMR** da **300 MWe** (circa 900 MWt) nell'impianto nucleare di Latina.
- ❑ **0.** La Centrale nucleare di Lt, costruita nel periodo 1958-1962, in produzione elettrica nel periodo 1963-1987 (25TWh totali), dismessa nel 1987, di Potenza 220 MWe, occupa circa 20 ha su un Sito di circa 140 ha.
- ❑ Pertanto è possibile individuare una zona dove inserire lo SMR300 dopo le seguenti verifiche ambientali.
- ❑ **1. Potenza dissipata** nel condensatore:
 - ❑ $P_d = 600 \text{ MWt}$

□ 2. Canale acqua di mare di raffreddamento

- Sezione $L \times h = 15 \times 2 = 30 \text{ m}^2$
- Velocità acqua di mare $v = 1 \text{ m/s}$
- Portata max $Q_{\max} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$
- Calore asportato $Q_c = 600 \times 10^6 : 4185 = 144000 \text{ kcal/s}$
- $\Delta T = 5^\circ\text{C}$
- **Portata necessaria** $Q = Q_c / (c \Delta T) = 144000 / (1 \times 5) = 29000 \text{ kg/s} = 29 \text{ m}^3/\text{s}$

□ 3. Stazione elettrica 220 kV

- N.5 linee trifasi a 220 kV di cui 2 in entrata e 3 in uscita
- Potenza linea trifase a 400 kV: 1000 MW
- Potenza linea trifase a 220 kV: **300 MW**
- Infatti $P_{220}/P_{400} = (V_{220}/V_{400})^2 = 1/3$ per cui
 $P_{220} = 1000/3 = \sim 300$ MW
- N.2 trasformatori elevatori 15/220 kV di potenza ciascuno ~ 100 MVA smontati
- Nuovo trasformatore elevatore da 370 MVA

4. ΔT acqua di mare

- Zona di mare interessata **3kmx3km** profondità **100m** per un volume totale di **10^9 m^3** ($=10^{12} \text{ kg}$)
- **Calore giornaliero acquisito dalla Centrale nucleare:**

$$Q_c = 30 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \cdot 86400 \frac{\text{s}}{\text{d}} \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 5^\circ\text{C} = 1.3 \cdot 10^{10} \frac{\text{kcal}}{\text{d}}$$

- **ΔT giornaliero acqua di mare: 0.01°C**

$$\Delta T = \frac{Q_c}{10^{12} \text{ kg} \cdot c} \cong \frac{10^{10}}{10^{12} \cdot 1} = 0.01^\circ\text{C}$$

5. Evaporazione acqua di mare

- Evaporazione acqua di mare 5mm/d m²
- Evaporazione acqua mare relativa a 3kmx3km=9km²:

$$Q_m = 5 \frac{\text{mm}}{\text{d}} \cdot 9 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \cong 5 \cdot 10^7 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

- Calore di evaporazione:

$$Q_{cm} = Q_m \cdot 600 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} \cong 3 \cdot 10^{10} \frac{\text{kcal}}{\text{d}} \geq Q_c \cong 10^{10} \frac{\text{kcal}}{\text{d}}$$

❑ 5. Frequenza rete elettrica $f=50$ Hz

- Scatto delle protezioni in caso di diminuzione sotto **49,5** Hz
- Vale la seguente relazione **$\Delta f/f = \Delta P/P$**
- La variazione di frequenza di una rete elettrica nel caso di distacco di Potenza ΔP viene calcolata attraverso la **trasformata di Laplace**.
- Vedi libro di Impianti elettrici del Prof. Valtorta, già vice direttore delle costruzioni Enel.

❑ 6. Trasformata di Laplace

$$F(s) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt$$

$$f(t) = 1 \quad \Rightarrow \quad F(s) = \int_0^{\infty} 1 \cdot e^{-st} dt = \frac{1}{s}$$

$$f(t) = e^{-\alpha t} \quad \Rightarrow \quad F(s) = \int_0^{\infty} e^{-\alpha t} \cdot e^{-st} dt = \frac{1}{s + \alpha}$$

- Dall'equazione circuitale di Ohm generalizzata:

$$v = Ri + L \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int_0^t i dt$$

- Ricaviamo la seguente equazione circuitale trasformata:

$$V(s) = R I(s) + sL I(s) + \frac{1}{sC} I(s) = \left[R + sL + \frac{1}{sC} \right] \cdot I(s)$$

□ 7. Impianto nucleare di Zaporizh'ja

- N.6 reattori nucleari **VVER** (Voda Voda Energetičeski Reaktor; Reattore Energetico acqua-acqua in pressione) da **1000 MWe**
- In costruzione 90 km di linea trifase ad alto voltaggio e 300 tralicci verso la Russia

❑ 8. Conclusione

- Per quanto sopra e aumentando la velocità dell'acqua di mare di raffreddamento nel canale, è possibile l'inserimento di **2** reattori nucleari **SMR** da **300 MWe**