

## Omaggio a due dighe centenarie : Vulci e Pagnona

*La diga di Vulci: focus sui calcestruzzi.  
Definizione della miscela, raffreddamento dei getti,  
prove di laboratorio*

*Maria Cristina Bramati*

*Dams and Civil Infrastructures Safety*

Enel Green Power Italia S.r.l.

Viale Egeo 150

00144 Roma

M+39 3896506288

[mariacristina.bramati@enel.com](mailto:mariacristina.bramati@enel.com)

### DEFINIZIONE DELLA CLASSE DI ESPOSIZIONE E DI CONSISTENZA

**ACQUE AGGRESSIVE:  
SO<sub>4</sub> 2- e CO<sub>2</sub>  
aggressiva**



**Classe XA3  
per le parti esposte  
e XC2 per il corpo  
centrale**

**ELEVATA  
LAVORABILITA'  
AD 1 H**

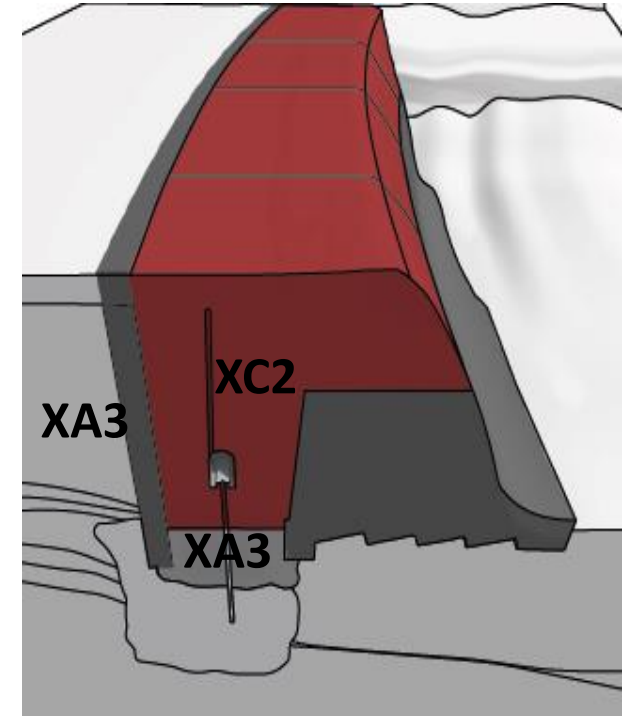


**Classe di  
consistenza S5**

**GETTI MASSIVI**



**Basso calore  
di idratazione**

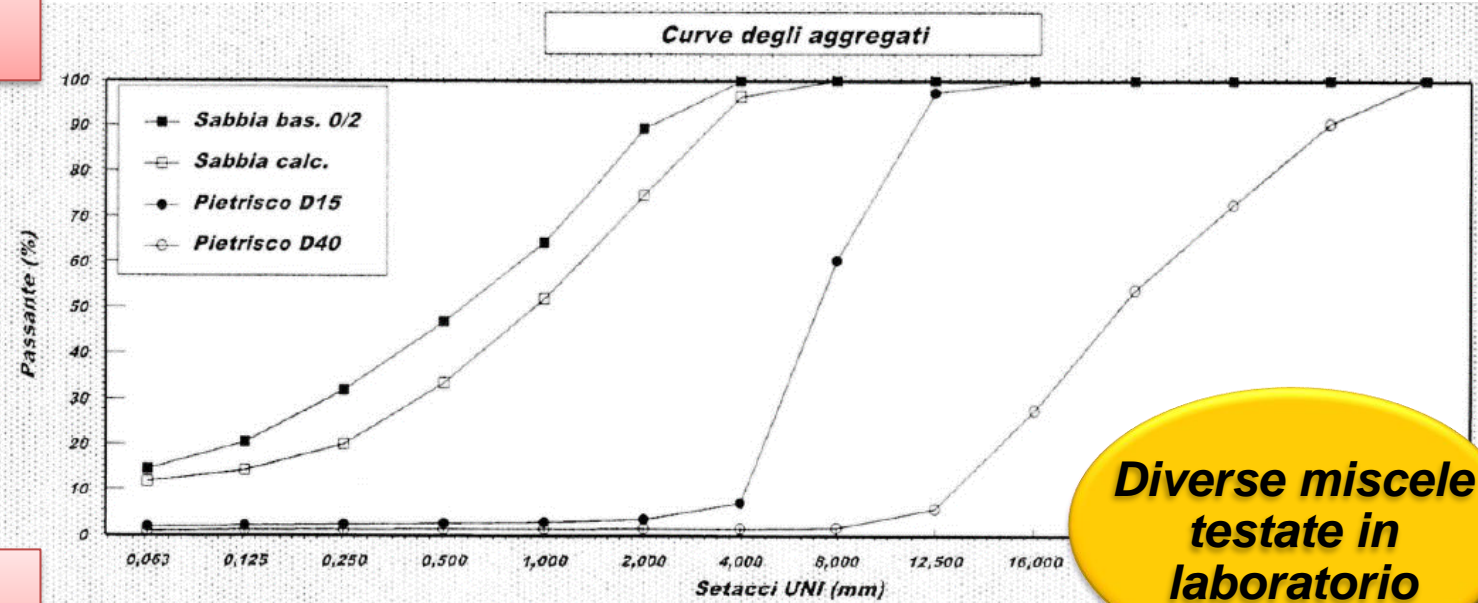


### **CALCESTRUZZO PER IL DIAFRAMMA E PER LA SOLETTA DI FONDO**

**C 35/45 N/mm<sup>2</sup>**  
**Consistenza S5**  
**D<sub>max</sub> 40 mm**  
**a/c 0,43**  
**c.e. XA3**

### **CALCESTRUZZO PER IL CORPO CENTRALE DELLA DIGA**

**C 25/30 N/mm<sup>2</sup>**  
**Consistenza S5**  
**D<sub>max</sub> 40 mm**  
**a/c 0,57**  
**c.e. XC2**



**Cemento pozzolanico resistente ai solfati  
e con calore di idratazione contenuto**

**Additivo chimico superfluidificante**

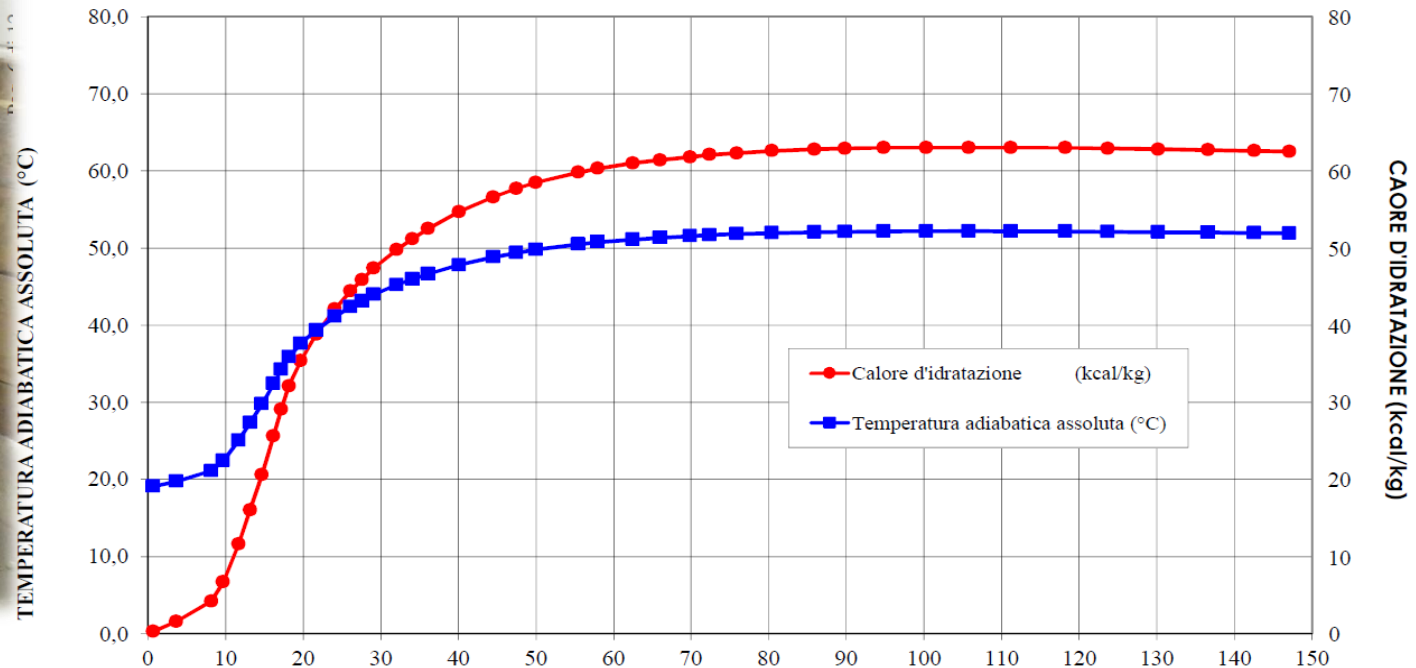
**Additivo espansivo per minimizzare il rischio  
di fessurazione**





- Prova di calorimetria adiabatica
- Misura di resistenza a compressione (1-3-7-28 gg)
- Misura di resistenza a trazione (1-3-7 gg)
- Modulo elastico secante iniziale (1-3-7 gg)

Tempo di stagionatura	7 d	28 d	60 d
R <sub>c</sub> , MPa (prova 2.2.2017)	41,1	53,4	59,3
R <sub>c</sub> , MPa (prova 14.03.2017)	42.5	55.1	n.d.





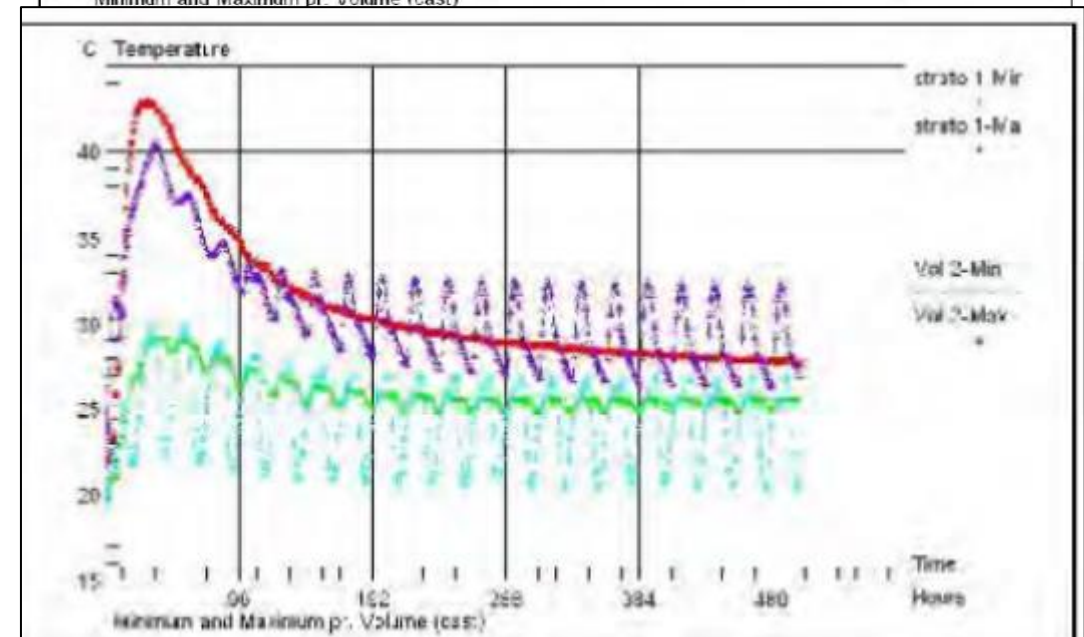
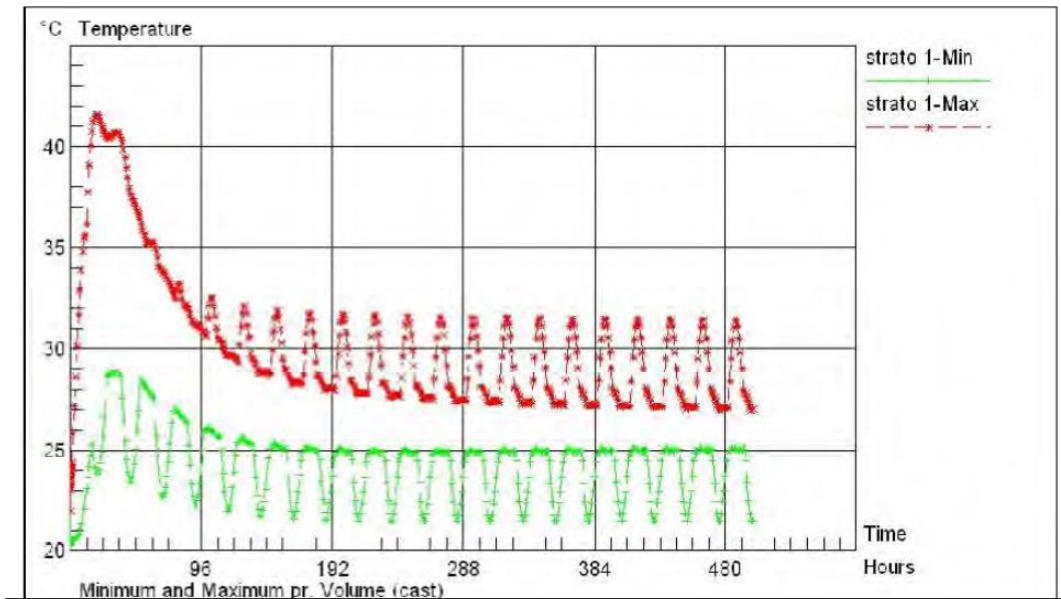
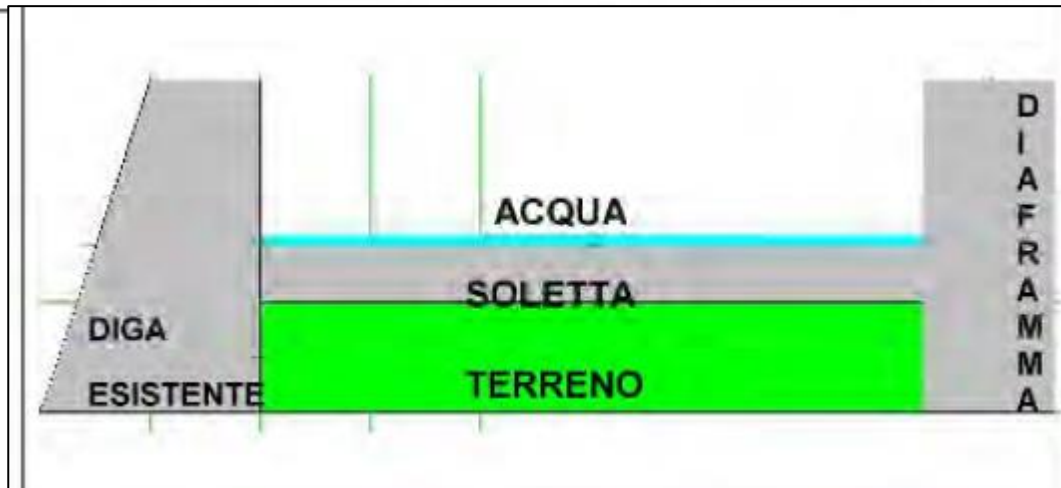
**PROVE DI PREQUALIFICA IN IMPIANTO DI  
BETONAGGIO**



**Miscelazione prolungata  
fino a 20 min  
aumento resistenza**

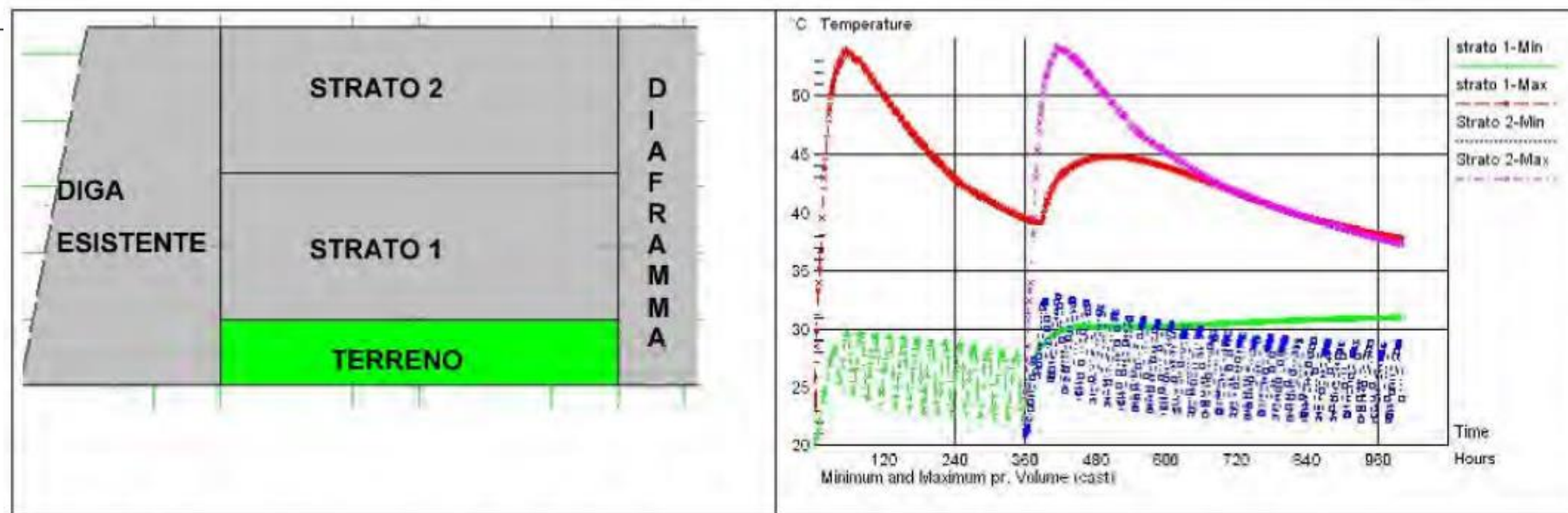
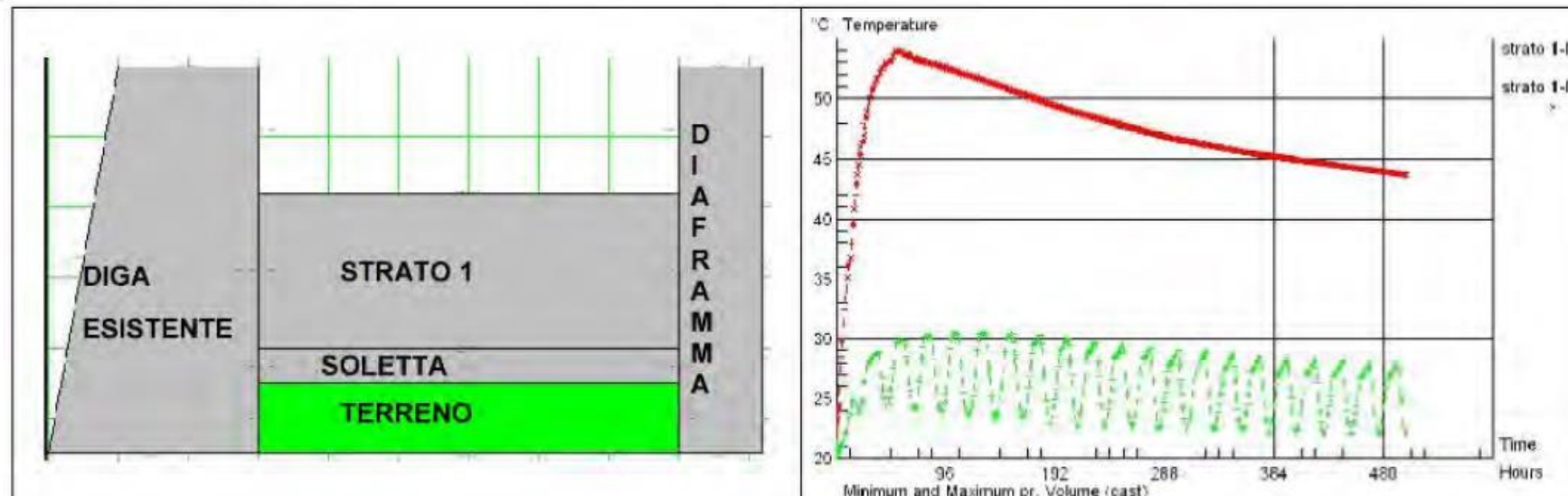


## SIMULAZIONE DEL CAMPO TERMICO E TENSIONALE ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA

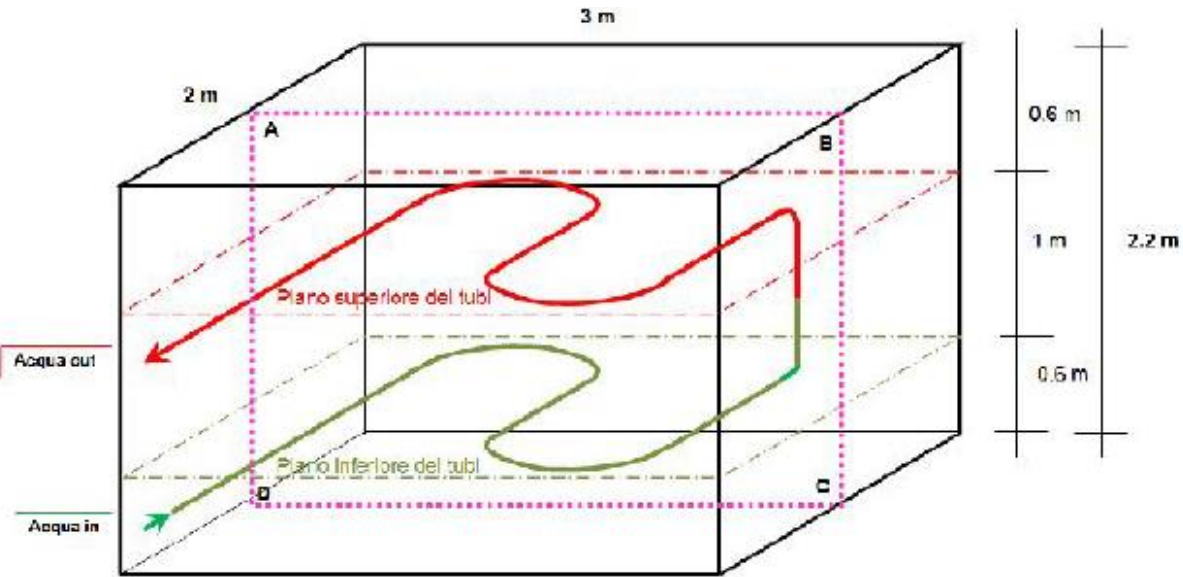




## SIMULAZIONE DEL CAMPO TERMICO E TENSIONALE ALL'INTERNO DELLA STRUTTURA





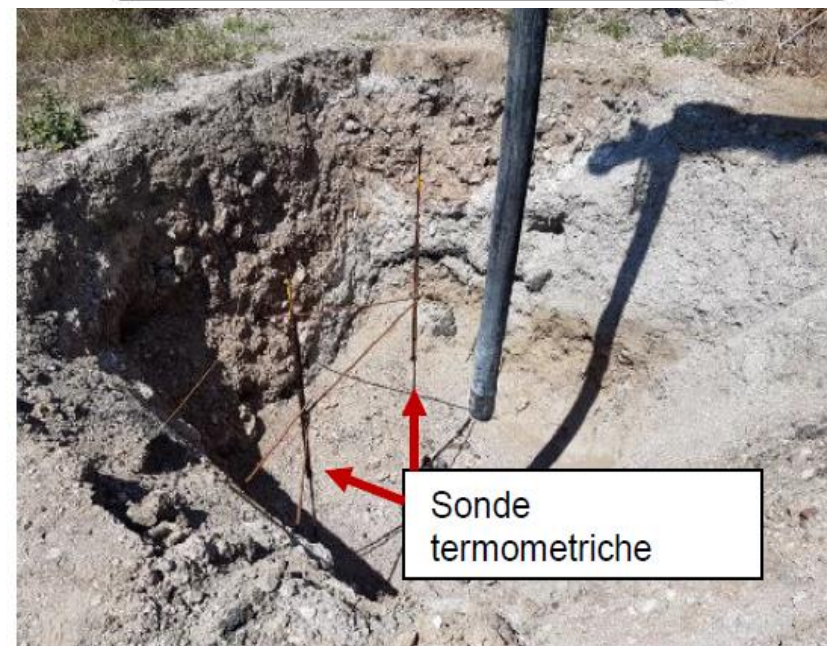


## PROGETTO DEL SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO

**OBIETTIVO:**  
 $T_{max} 50^{\circ}\text{C}$   
 $\Delta T_{max} 20^{\circ}\text{C}$

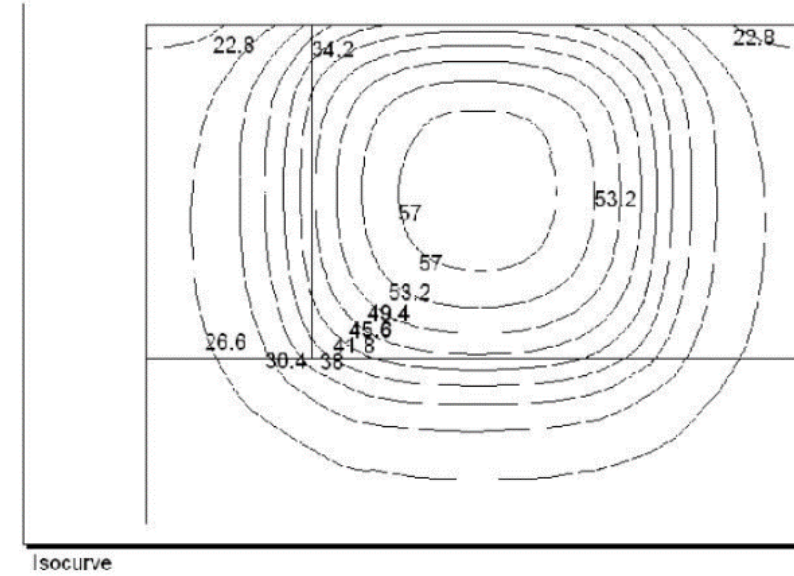
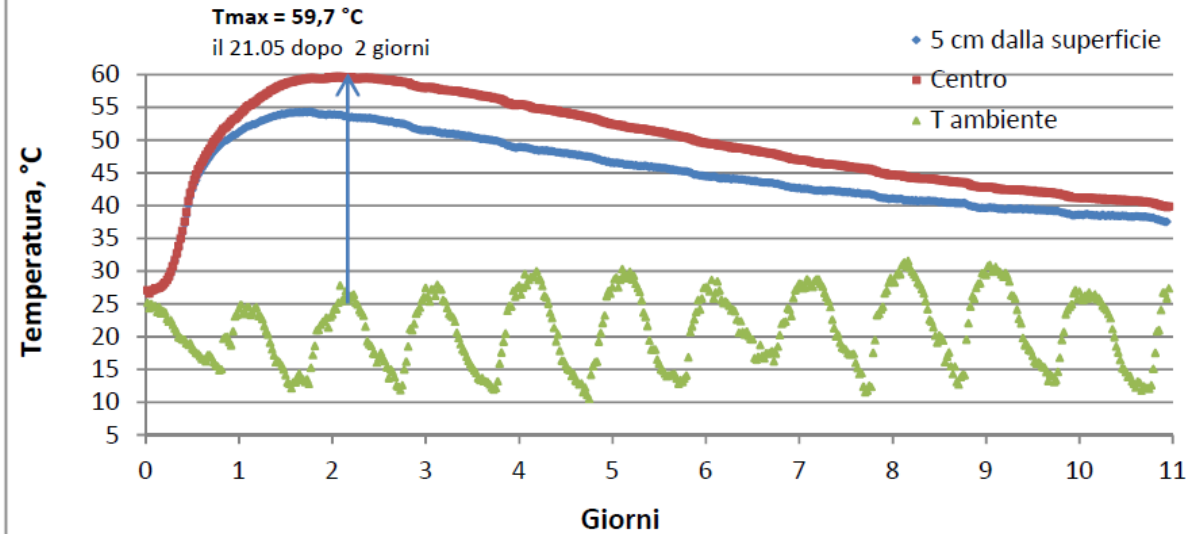
*In ottemperanza a  
specifica prescrizione  
della Direzione Dighe*

## TARATURA IN SITO





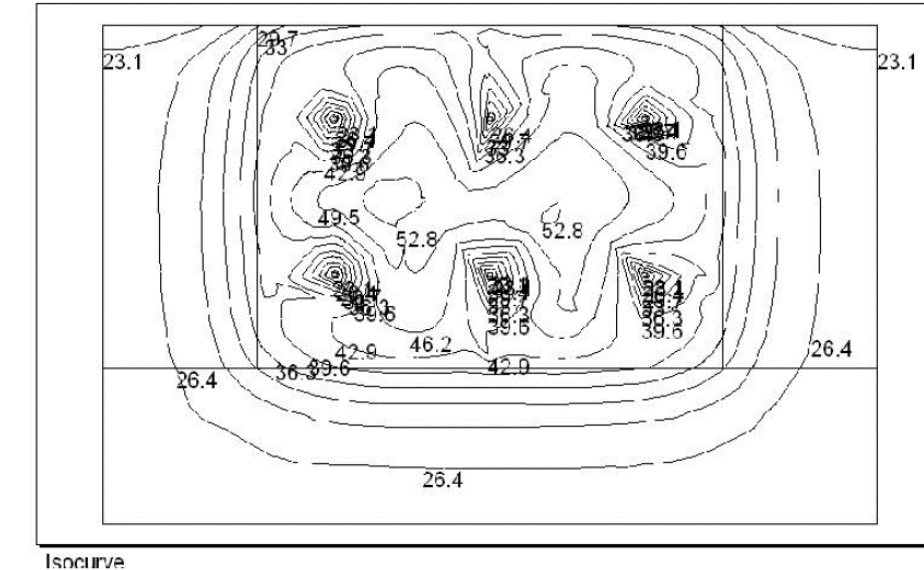
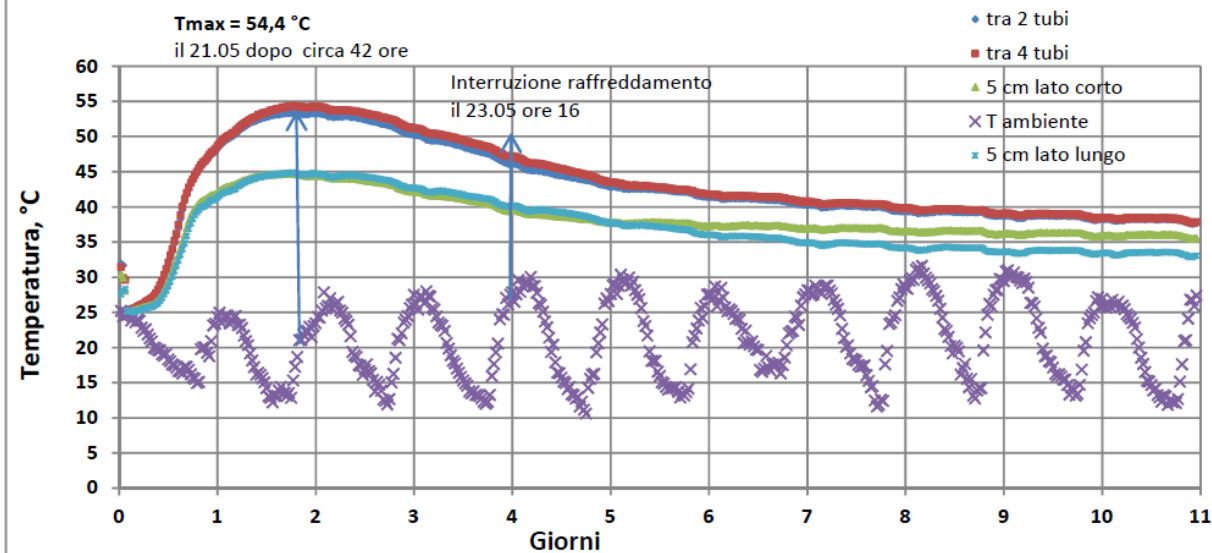
## Manufatto senza raffreddamento



DATA:

Time	48.00
Min	21.66
Max	59.57
Vol 1	
Min	31.74
Max	59.57
Vol 2	
Min	21.66
Max	44.99
Vol 3	
Min	25.04
Max	44.96
Vol 4	
Min	21.66
Max	45.00

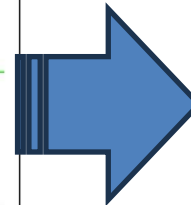
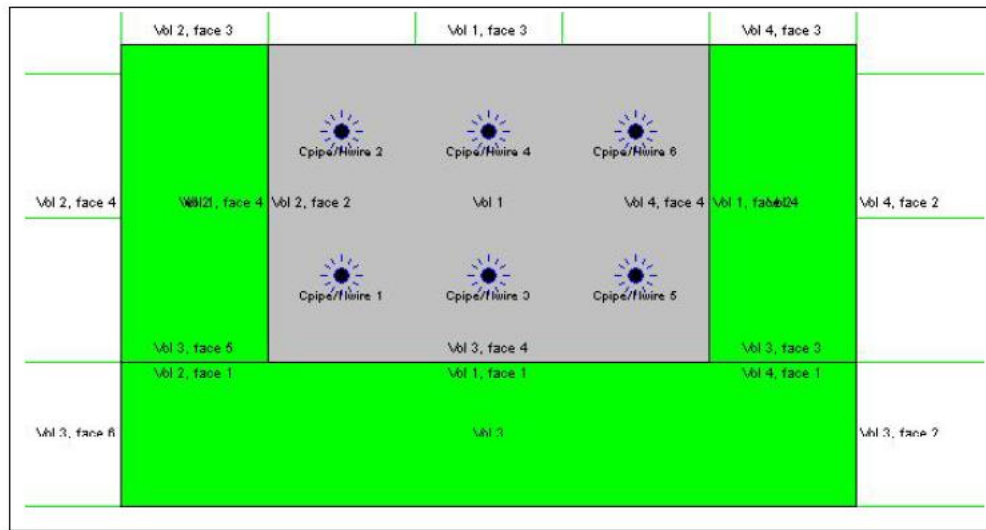
## Manufatto con raffreddamento



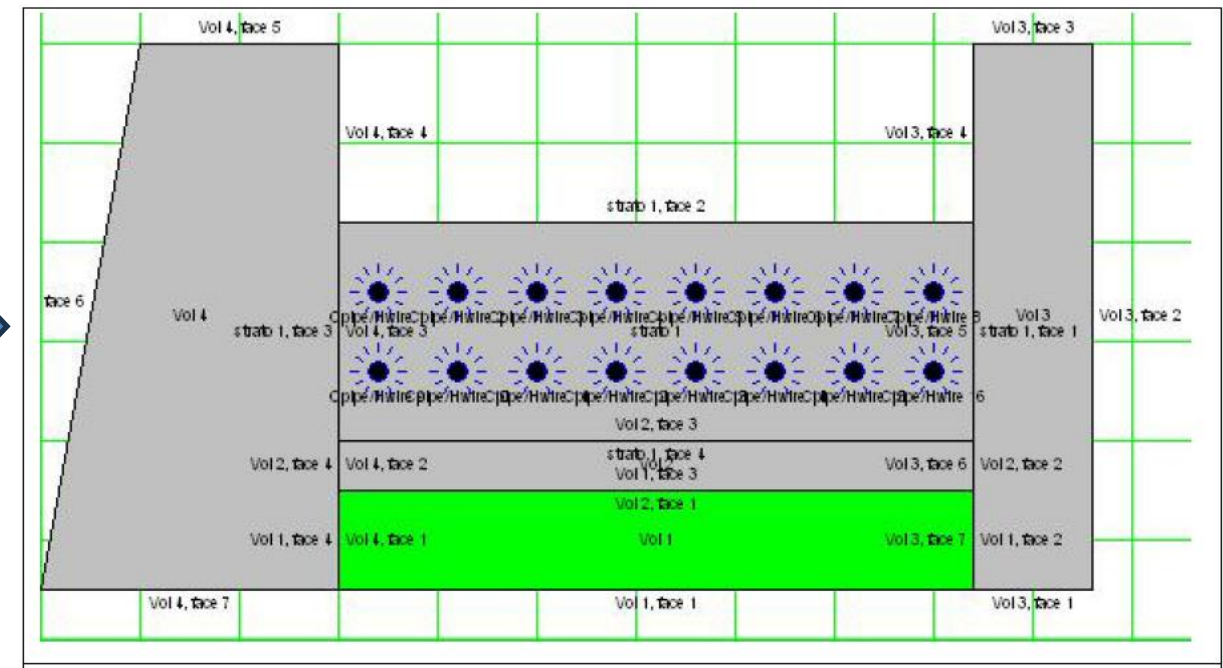
DATA:

Time	43.00
Min	20.87
Max	53.99
Vol 1	
Min	20.87
Max	53.99
Vol 2	
Min	21.06
Max	40.45
Vol 3	
Min	24.98
Max	41.39
Vol 4	
Min	21.06
Max	40.40

## Simulazione del manufatto con raffreddamento in sito

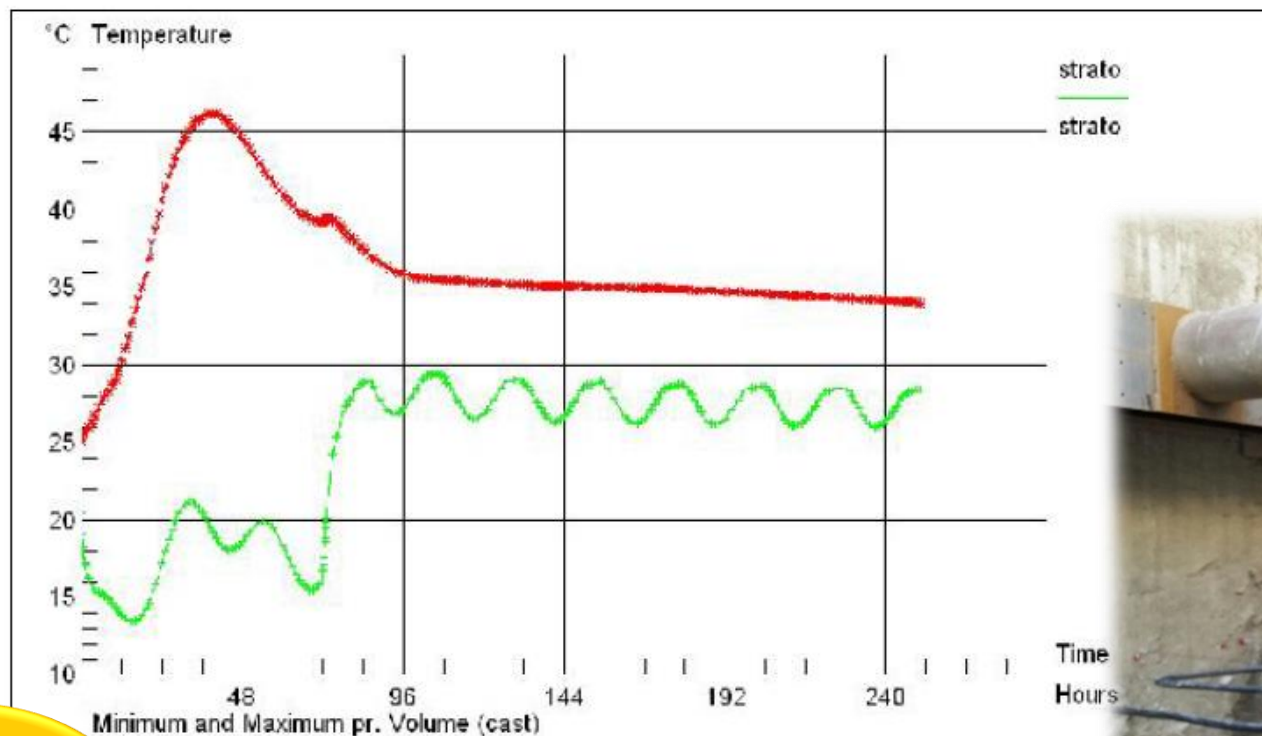


## SIMULAZIONE RAFFREDDAMENTO DEI GETTI



*Interasse tubi 80 cm*





**!**  
**T0 27°C**

