



MICROCLIMA ED ILLUMINAZIONE DELL'EDIFICIO DI CULTO

METODOLOGIE INNOVATIVE PER
LA CONSERVAZIONE
PROGRAMMATA

Mantova 19 aprile 2016

- Efficienza (bassi consumi)
- Minima invasività
- Comfort utenti
- Rispetto condizioni conservative

- Si tende a ridurre i tempi di riscaldamento
- Si privilegiano soluzioni a transitorio rapido
- Si ragiona sul volume da riscaldare
- Prime attenzioni a fonti rinnovabili

- Abbandono soluzioni a tutta aria
- Soluzioni a pavimento passano da stabili a stagionali
- Invasività materica o visiva?

- Chiese conservano opere polimateriche
- Mancata conservazione preventiva impone perdite irrimediabili e/o costi di restauro
- Conservazione preventiva richiederebbe condizioni costanti



Dario Camuffo, *Il riscaldamento nelle chiese e la conservazione dei beni culturali: guida all'analisi dei pro e dei contro dei vari sistemi di riscaldamento*, Electa, Milano, 2007.

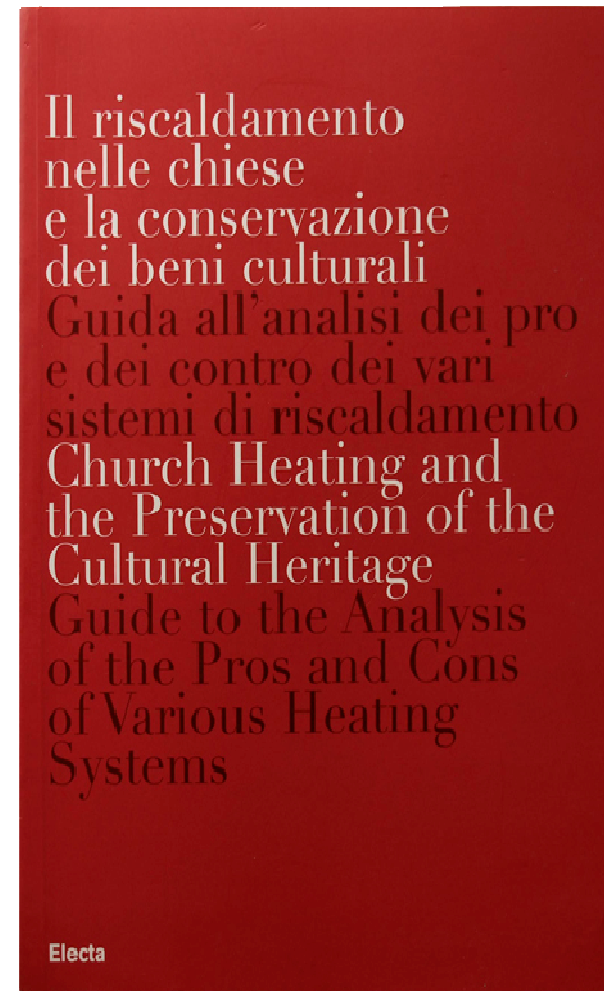
- Necessaria analisi su frequentazione (numero persone, durata, posizionamento...)
- **Controllo costi e comfort utenti portano a scelte che possono essere del tutto opposte rispetto a quanto richiesto dalla conservazione preventiva dei materiali**



Parrocchia di S. Giorgio, Molteno (LC) - Riscaldamento ad irraggiamento elettrico.
Cfr. <http://www.arsaudio.com/>

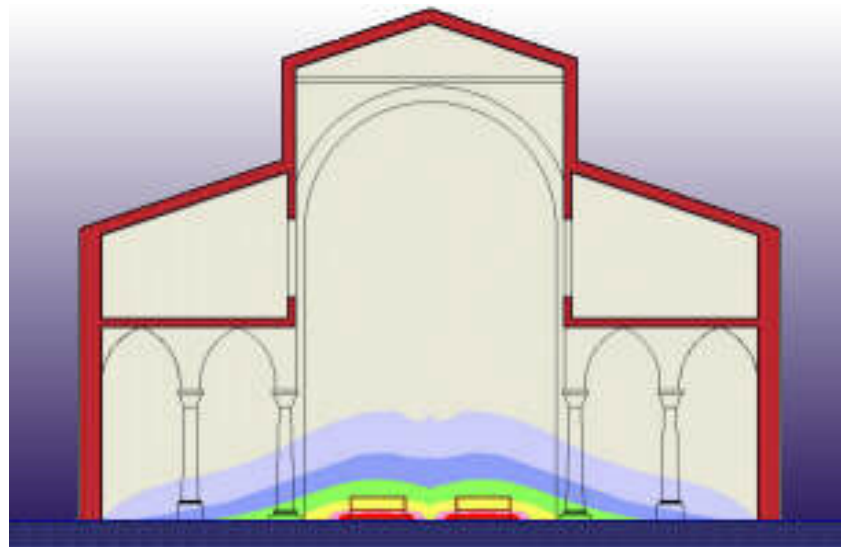
- Elettrico/a gas
- Invasivo?
- Transitorio rapido, comfort mirato
- Condizioni complessive molto variabili

- Nasce dalla volontà di evitare squilibri termici dannosi per il patrimonio culturale
- Punta a contenere le variazioni importanti entro il volume frequentato dagli utenti

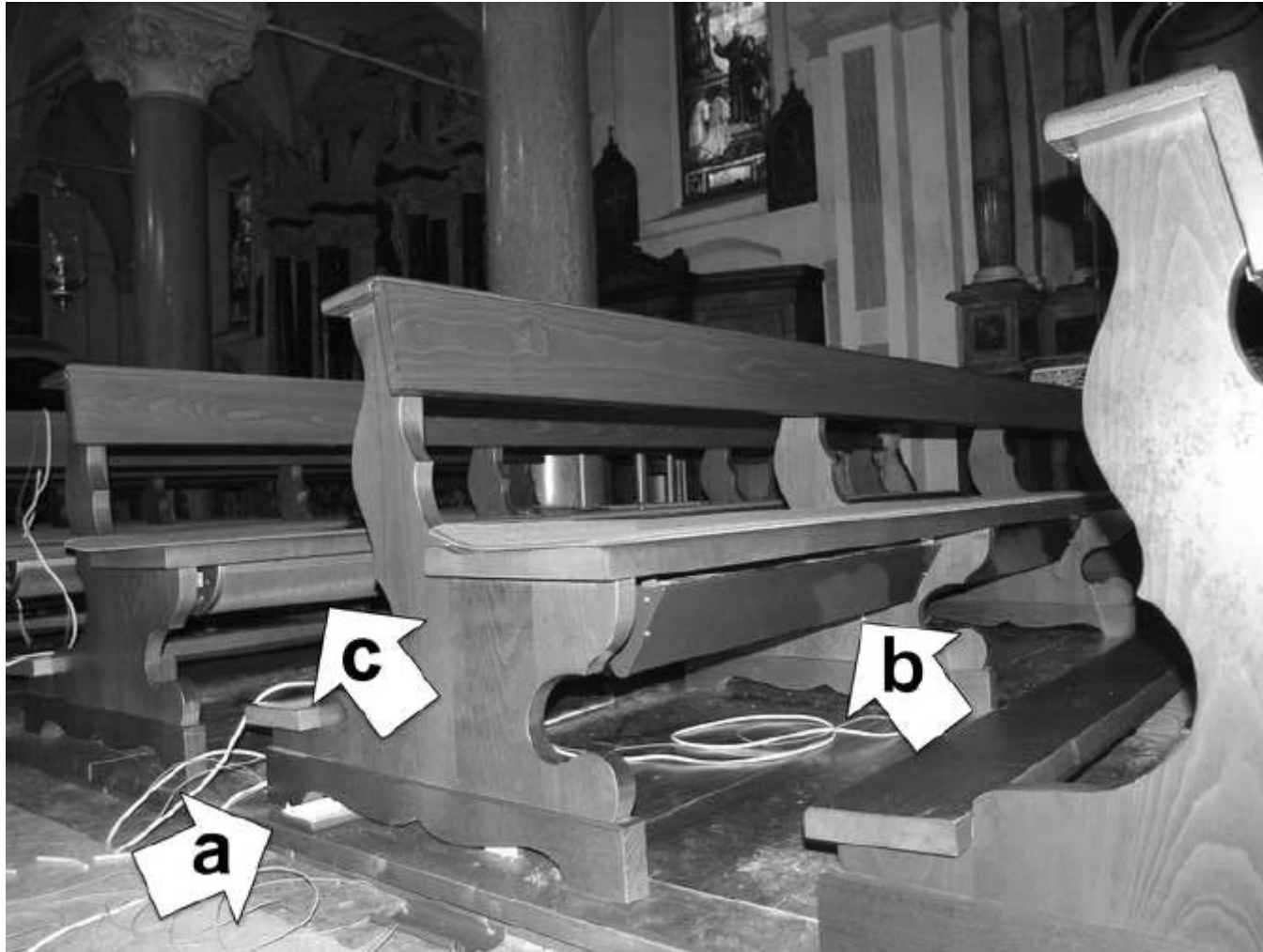


Dario Camuffo, *Il riscaldamento nelle chiese e la conservazione dei beni culturali: guida all'analisi dei pro e dei contro dei vari sistemi di riscaldamento*, Electa, Milano, 2007.

- Nasce dalla volontà di evitare squilibri termici dannosi per il patrimonio culturale
- Punta a contenere le variazioni importanti entro il volume frequentato dagli utenti



*Distribuzione del calore: sezione verticale Cfr.
<http://www.studiograssi.it/riscaldamento-chiese/>*



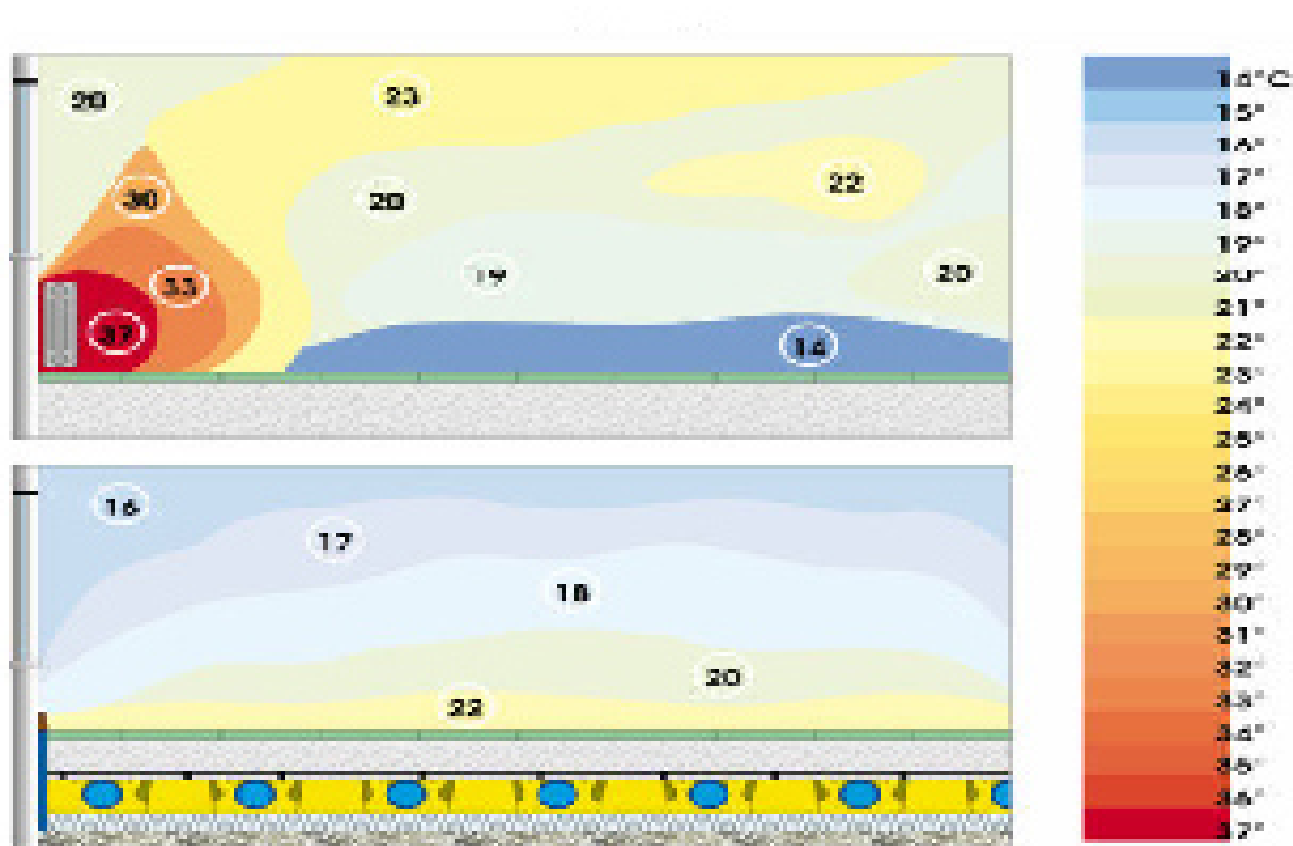
Differenti tipologie di elementi di riscaldamento. Cfr. Laboratory tests for the evaluation of the Heat Distribution Efficiency of the Friendly-Heating heaters in “Energy and Buildings · August 2015”, pp. 319-328.

Friendly heating



Chiesa di San Pietro martire ad Ascoli Piceno – Cfr. <http://www.erap.it/>

Friendly Heating: pedane



Radiatore vs pedana: distribuzione delle temperature

Cfr. <http://klimatitaly.com/>

Friendly Heating: pedane

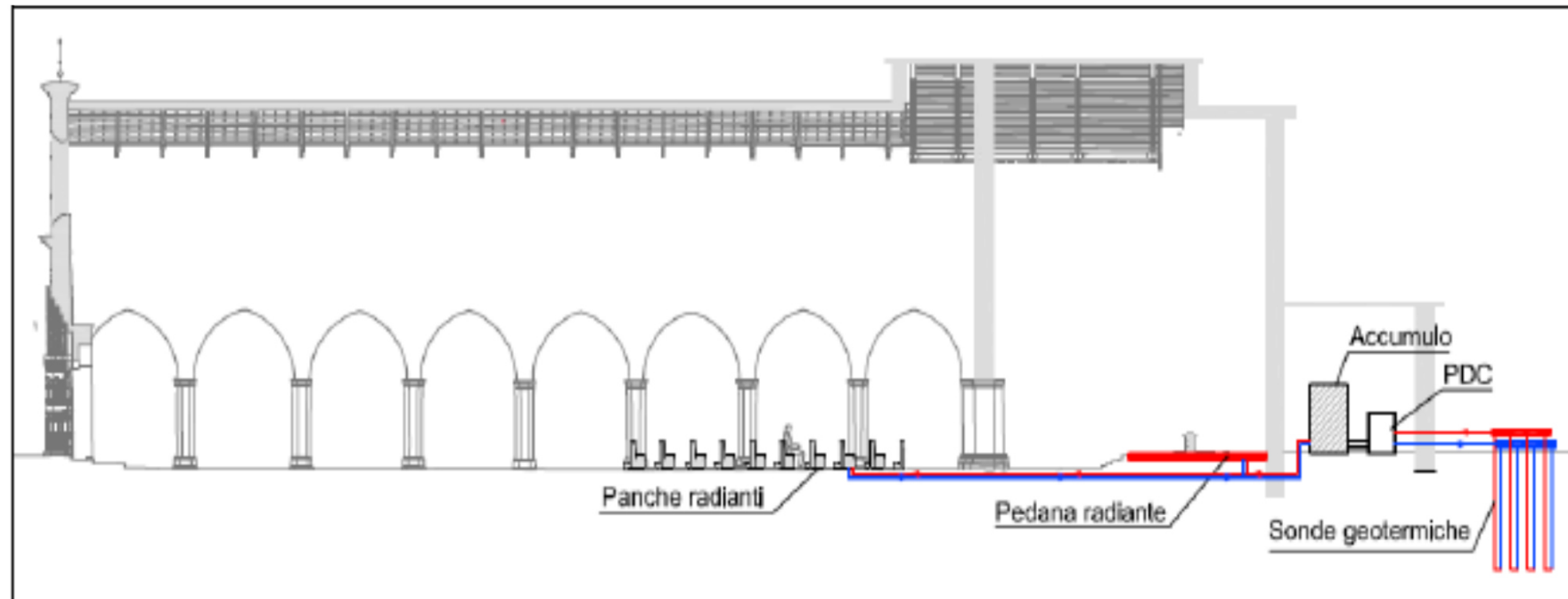


Chiesa di Santa Maria
Assunta a Canegrate (MI)
Cfr.
<http://www.syrmariscaldamento.it>

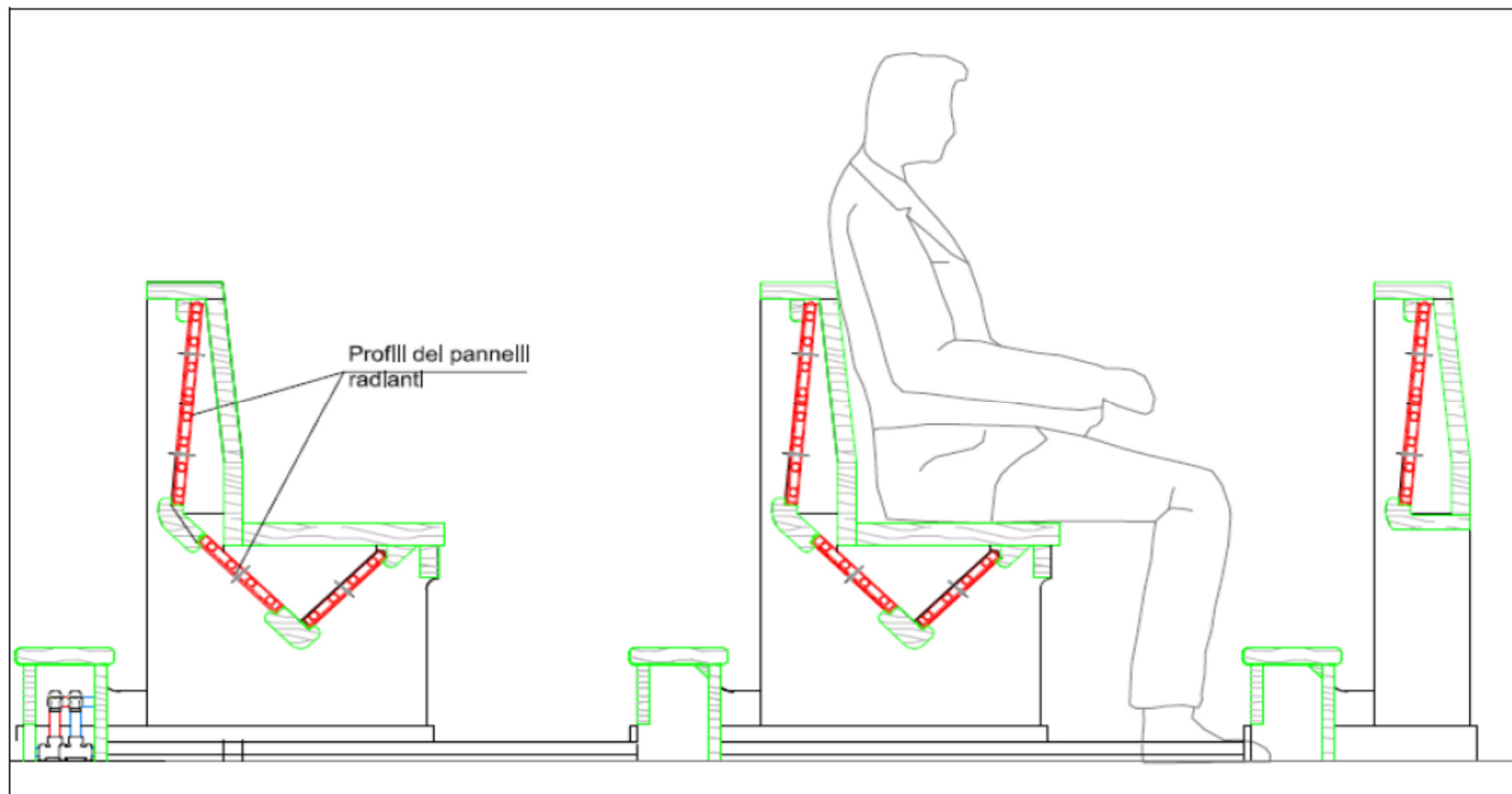


Riscaldamento radiante per chiese europlan Cfr. <http://www.eurotherm.info/>

Friendly heating: fonti rinnovabili



Cfr. Aste N., Adhikari R. S., Buzzetti M., Del Pero C., Leonforte F., Manfren M., Della Torre S., Sustainable church heating: The Basilica di Collemaggio case-study in "Energy and buildings" 116 (2016), pp. 218-231



Cfr. Aste N., Adhikari R. S., Buzzetti M., Del Pero C., Leonforte F., Manfren M., Della Torre S., Sustainable church heating: The Basilica di Collemaggio case-study in “Energy and buildings” 116 (2016), pp. 218-231

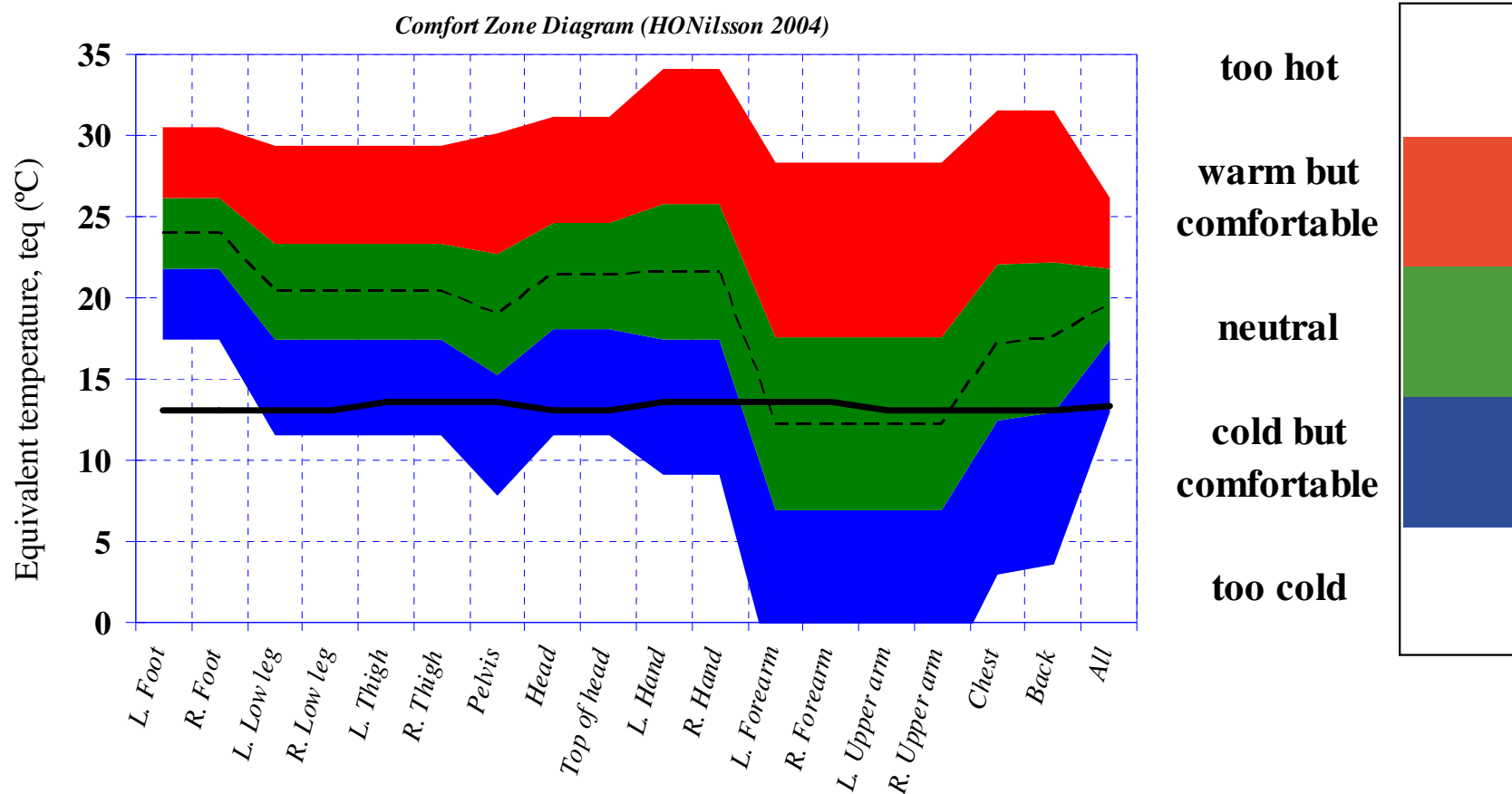
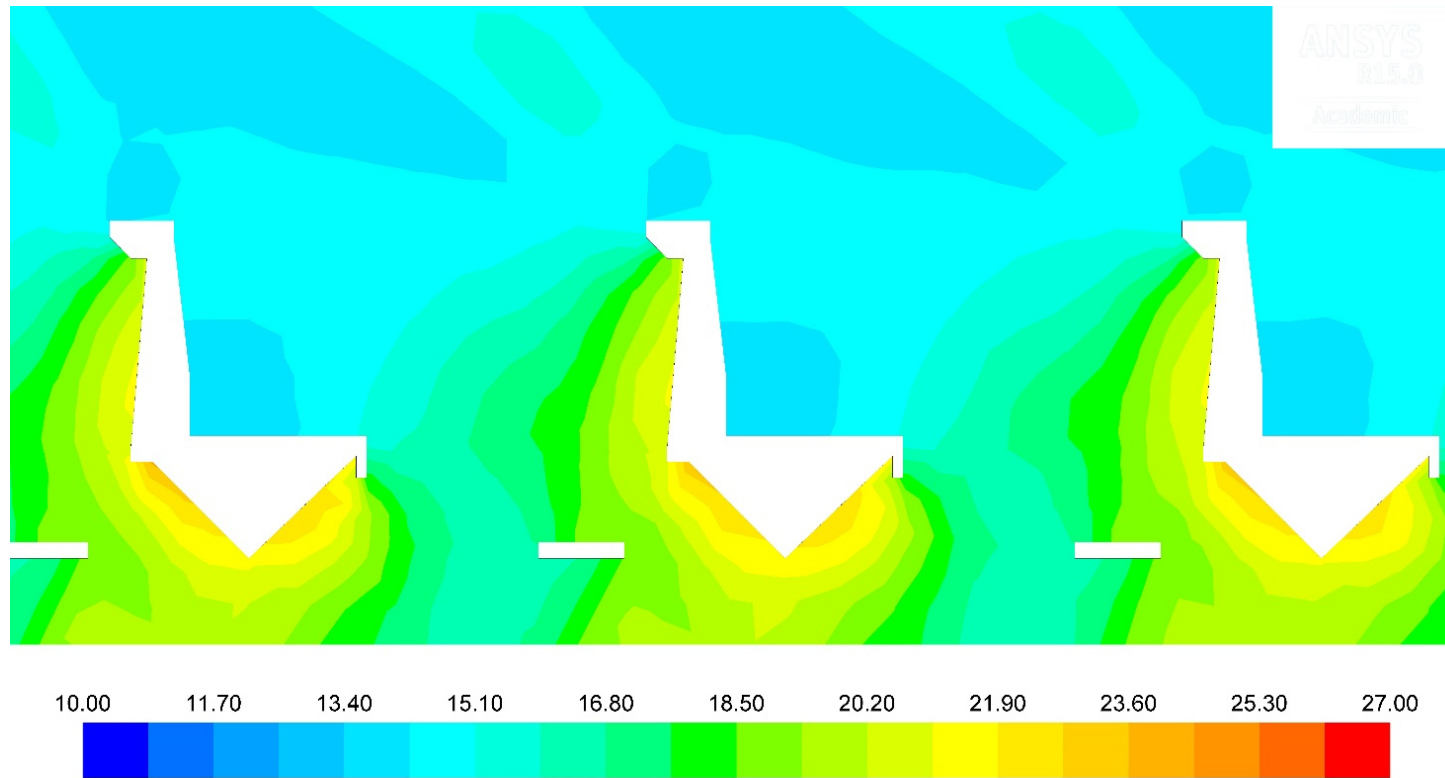


Fig. 5. Local comfort diagramme for supply water temperature equal to 30°C

Cfr. Aste N., Adhikari R. S., Buzzetti M., Del Pero C., Leonforte F., Manfren M., Della Torre S., Sustainable church heating: The Basilica di Collemaggio case-study in "Energy and buildings 116 (2016), pp. 218-231



Contours of Radiation Temperature (c)

Jul 09, 2015
ANSYS Fluent 15.0 (2d, pbns, ske)

Fig. 16. Comparison between the air temperature and the radiant temperature distribution along the benches

Cfr. Aste N., Adhikari R. S., Buzzetti M., Del Pero C., Leonforte F., Manfren M., Della Torre S., Sustainable church heating: The Basilica di Collemaggio case-study in “Energy and buildings 116 (2016), pp. 218-231

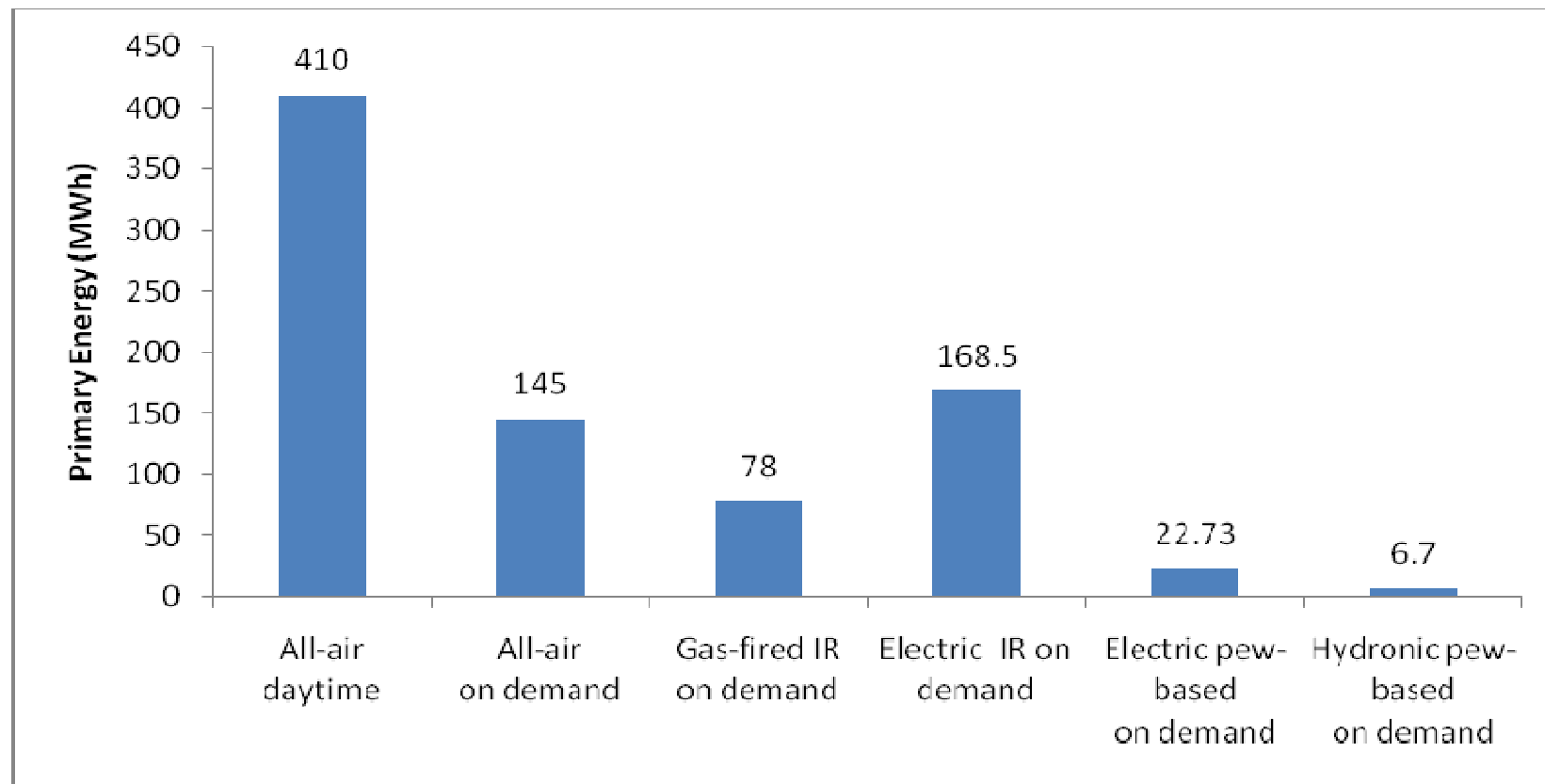
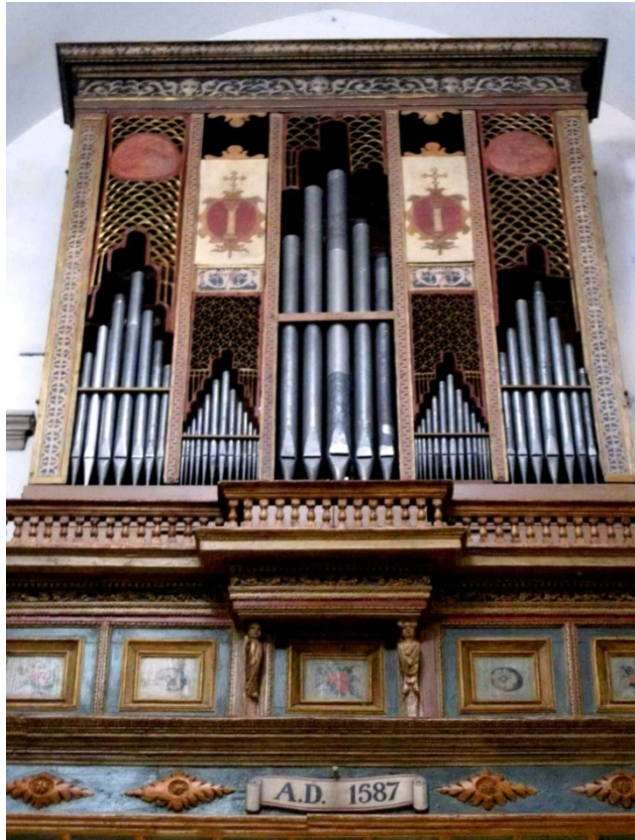


Fig. 17. Comparison between the primary energy consumption of the different feasible heating solutions analyzed for the Basilica di Collemaggio

Cfr. Aste N., Adhikari R. S., Buzzetti M., Del Pero C., Leonforte F., Manfren M., Della Torre S., Sustainable church heating: The Basilica di Collemaggio case-study in “Energy and buildings 116 (2016), pp. 218-231

Conservation heating ?



organo rinascimentale a canne della Chiesa dell'Annunziata a Grottaglie (TA)



Organo Montesanti Antegnati (1813) della chiesa parrocchiale di S. Tommaso Apostolo ad Acquanegra sul Chiese (MN) Cfr. <http://www.micheliorgani.it/>

Un esempio: la polimatericità degli organi richiede attenzione per non innescare processi di degrado / alcuni metalli temono il freddo

Peste dello stagno



Organo F.lli Grinda di L'Escarene (1791); Cfr. <http://www.michelformentelli.com/>

Conservation heating



Chiesa di S. Bartolomeo a Knetzgau (Germania) Cfr. <http://www.waschzettel.de/>



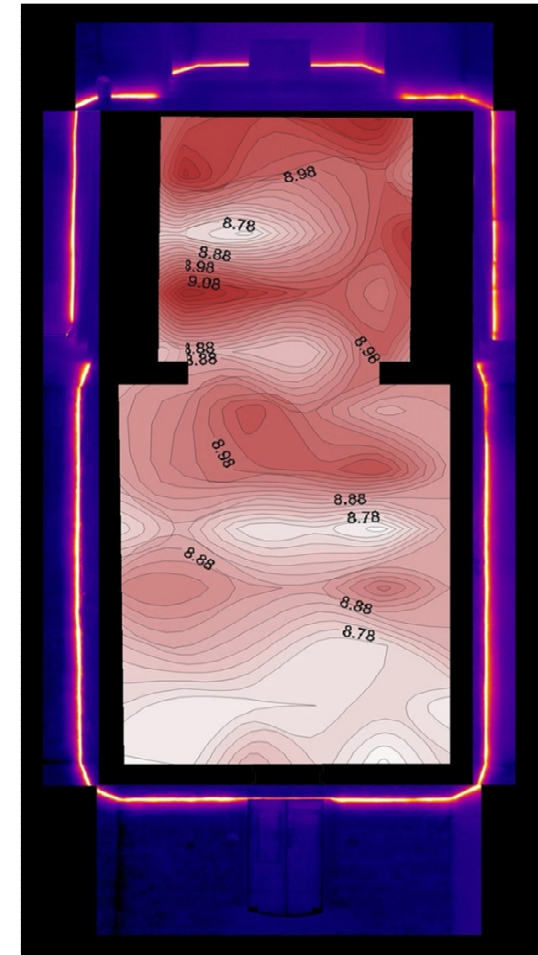
Lentate sul Seveso (MB) – Oratorio di S. Stefano
Cfr. <http://www.diagnosticacostruito.polimi.it/tag/monitoraggio/>



Schema sistema Temperierung (blando riscaldamento base del muro)

Cfr. <http://www.diagnosticacostruito.polimi.it/tag/monitoraggio/>

Conservation heating



Cfr. <http://www.diagnosticacostruito.polimi.it/tag/monitoraggio/>

- Camuffo D. , *Il riscaldamento nelle chiese e la conservazione dei beni culturali: guida all'analisi dei pro e dei contro dei vari sistemi di riscaldamento*, Electa, Milano, 2007
- Bertolin C., Luciani A., Valisi L., Camuffo D., Landi A., Del Curto D., *Laboratory tests for the evaluation of the Heat Distribution Efficiency of the Friendly-Heating heaters in "Energy and Buildings" August 2015*", pp. 319-328
- Del Curto D., Manfredi C., Pertot G., Pracchi V., Rosina E., Valisi L., *Prevenire il degrado da umidità dopo il restauro. Soluzioni impiantistiche per il controllo del microclima presso l'Oratorio di S. Stefano a Lentate sul Seveso*, in *Pensare la prevenzione, manufatti usi ambienti*, Bressanone 13 – 16 luglio 2010, Arcadia Ricerche, Venezia 2010, pp. 243-251
- Aste N., Adhikari R. S., Buzzetti M., Del Pero C., Leonforte F., Manfren M., Della Torre S., *Sustainable Church Heating: The Basilica di Collemaggio Case-Study in "Energy and Buildings" 2016*, pp. 1-30



Grazie dell'attenzione