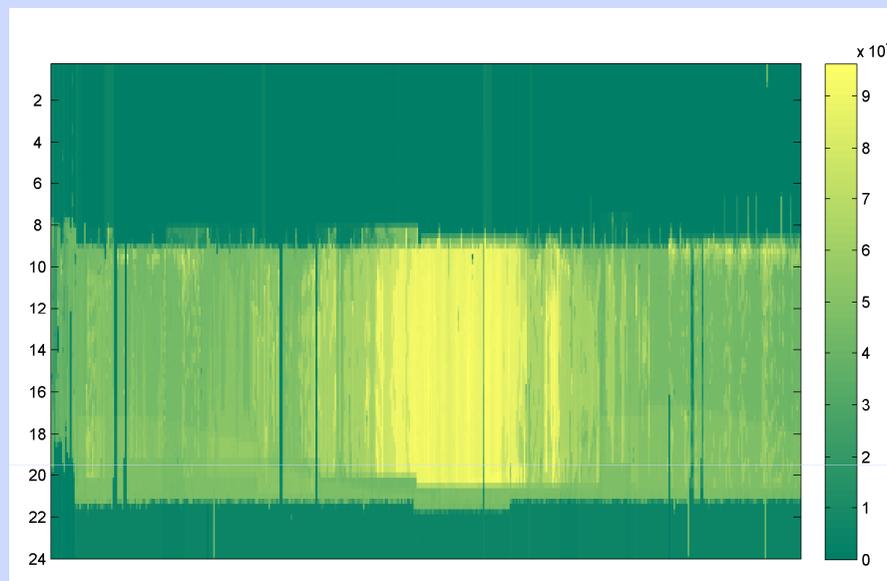


MONITORAGGIO DEI CONSUMI ENERGETICI E BENCHMARK: CASI PRATICI DEL SETTORE TERZIARIO



Il progetto iSERV cmb, gli sviluppi della piattaforma di monitoraggio energetico europea



POLITECNICO DI TORINO

Jacopo Toniolo

DENERG, Politecnico di Torino

Torino, 24 maggio 2013



The sole responsibility for the content of this presentation lies with the author

Perchè il monitoraggio continuo?



Il monitoraggio continuo è indispensabile per la diminuzione del consumo energetico.

Obiettivo economico:

Incremento dei profitti

Punto di partenza:

Analisi dettagliata dei costi

Obiettivo energetico:

Riduzione dei consumi

Punto di partenza:

Installazione nuovi
impianti

Analisi dettagliata dei
consumi



Perchè il monitoraggio continuo?



Il monitoraggio continuo è indispensabile per la diminuzione del consumo energetico.

Analisi dettagliata dei consumi



Monitoraggio continuo

Bollette

Certificazione energetica

Direttiva EPBD, 2010/31/EU



Art. 15, estratti

*Member States shall **lay down the necessary measures to establish a regular inspection** of the accessible parts of air-conditioning systems of an effective rated output of more than 12 kW.*

Le ispezioni degli impianti HVAC diverranno obbligatorie in tutti gli stati membri

*Member States may reduce the frequency of such inspections or lighten them, as appropriate, where an **electronic monitoring and control system is in place**.*

La frequenza delle ispezioni potrà essere ridotta qualora si abbia un impianto di monitoraggio.

Energy monitoring: Fondamenti



Frustra fit per plura quod fieri potest per pauciora

(William of Ockham)

1. Raccolta standard dei consumi disaggregati

Analisi dei diversi centri di costo

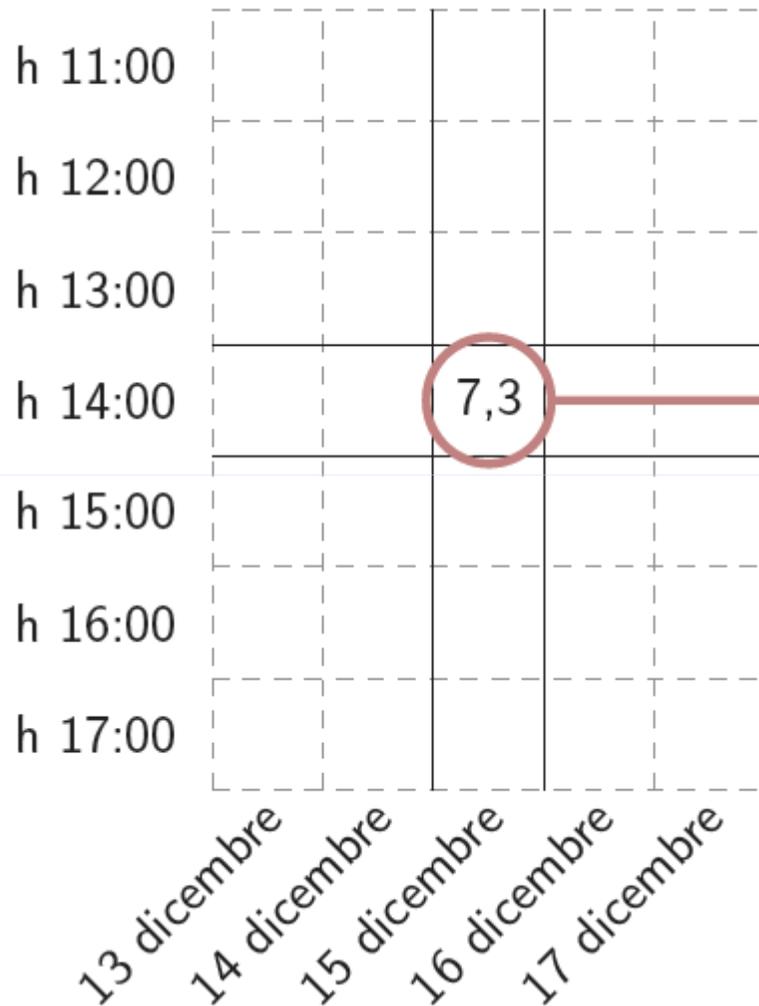
Possibile utilizzo di analisi automatiche

2. Reliability del sistema di monitoraggio

Gestione delle interruzioni di corrente e degli outliers

Serie temporali continue

Carpet plot



EE @ h14:00 del 15 dicembre: 7,3 kWh

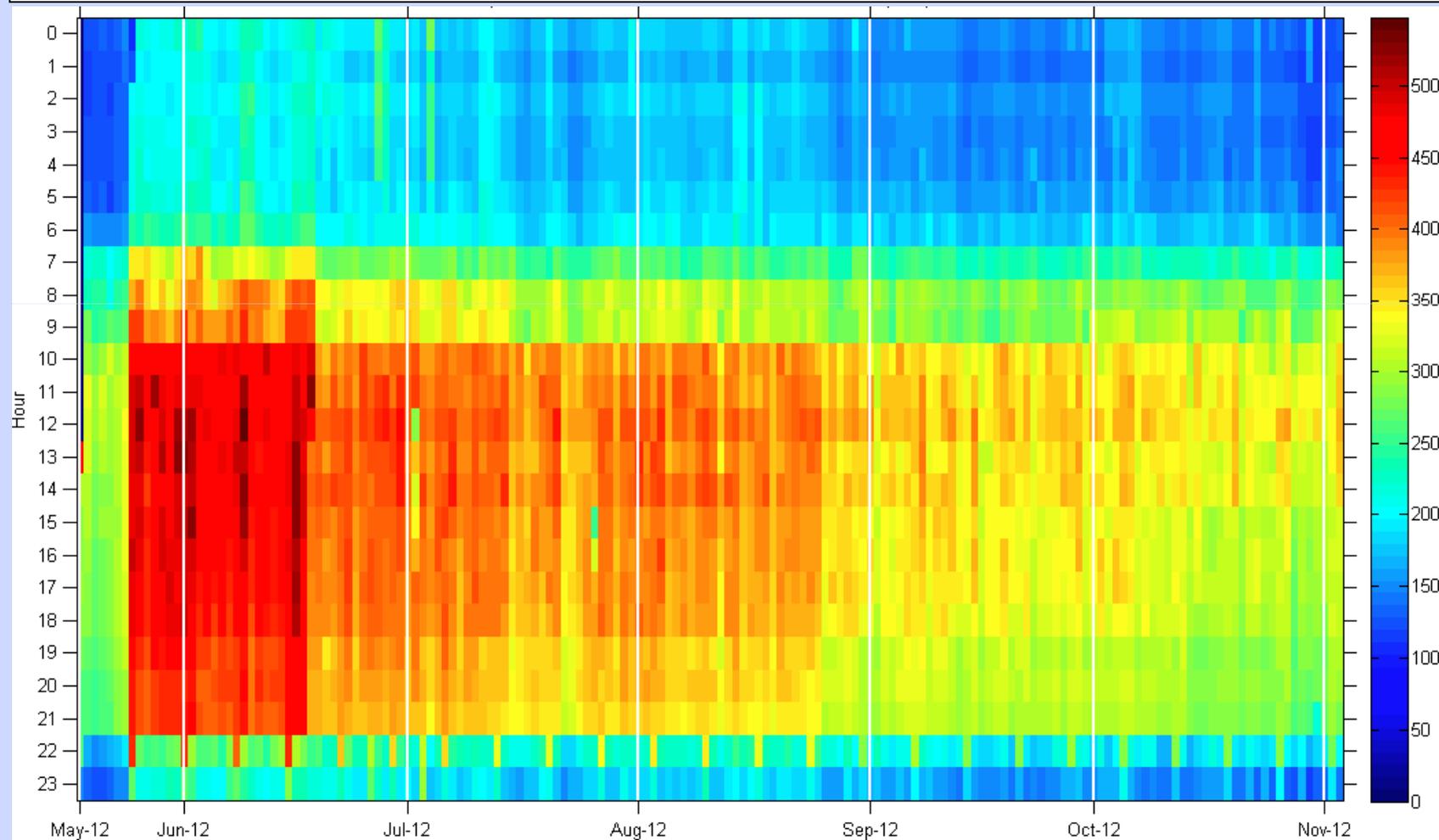


Colorbar

Raccolta standard dei consumi

1. Raccolta dei consumi disaggregati e standardizzati

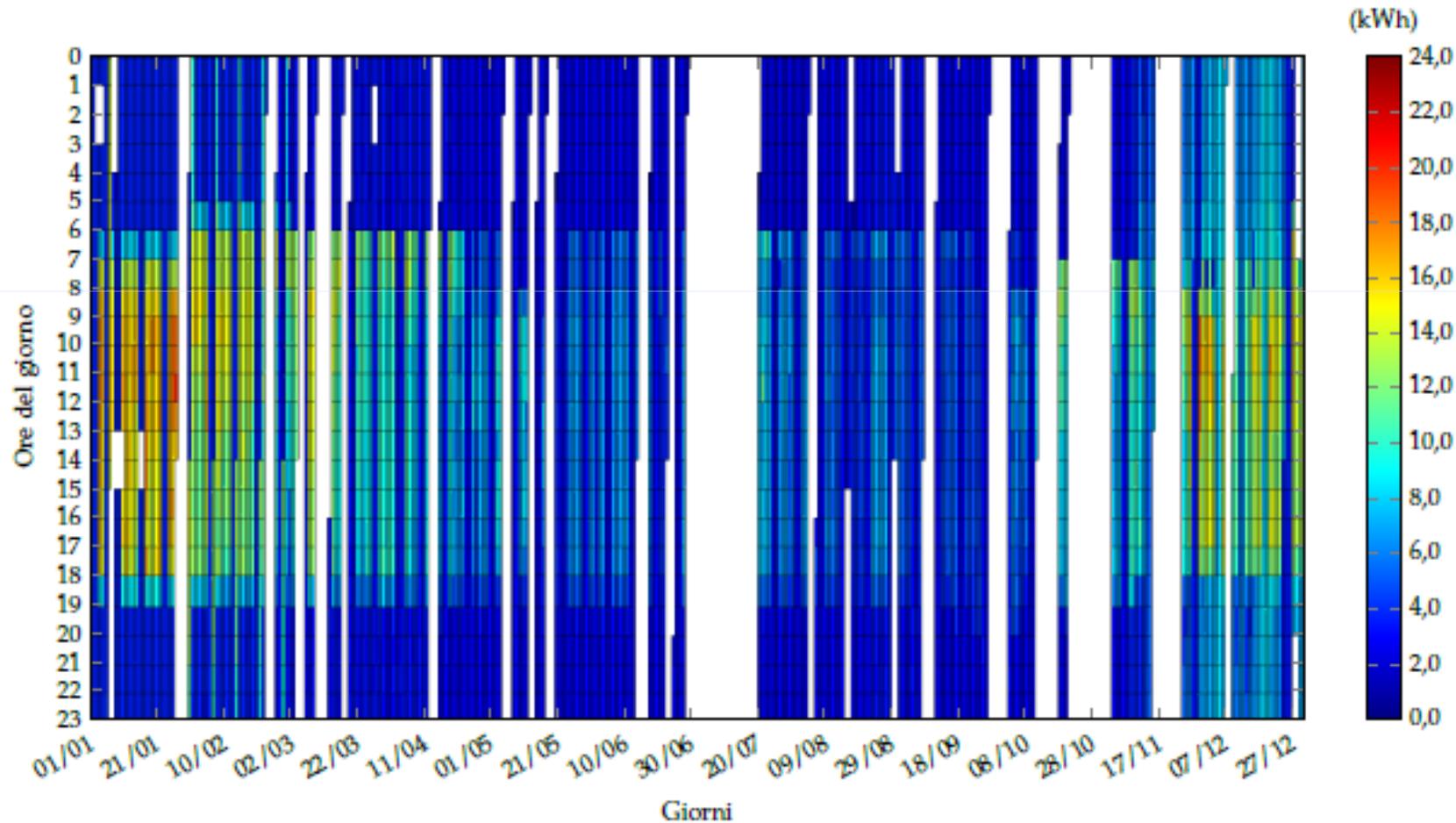
Esempio di consumo relativo all' "illuminazione" .



Qualità del sistema

2. Reliability del sistema di monitoraggio

Un buon sistema di controllo non è automaticamente un buon sistema di raccolta dati.



Casi pratici di monitoraggio



Agenzie bancarie

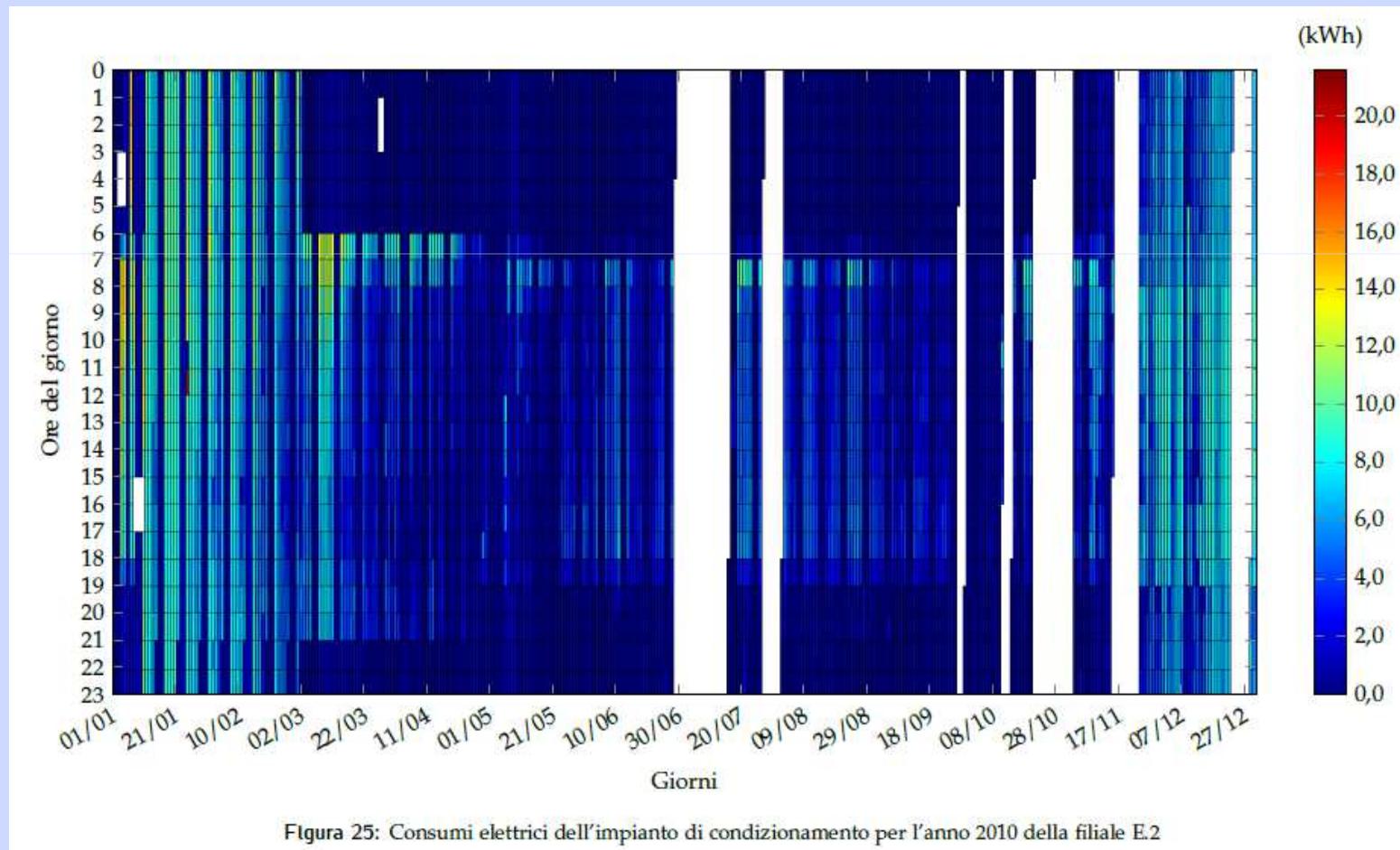
Uffici

Retail

Grande Distribuzione Organizzata (GDO)

Pompa di calore aria/aria

- Nord Italia, picco di consumi invernale
- Scarso controllo orari



Pompa di calore aria/aria

- Nord Italia, picco di consumi invernale
- Scarso controllo orari

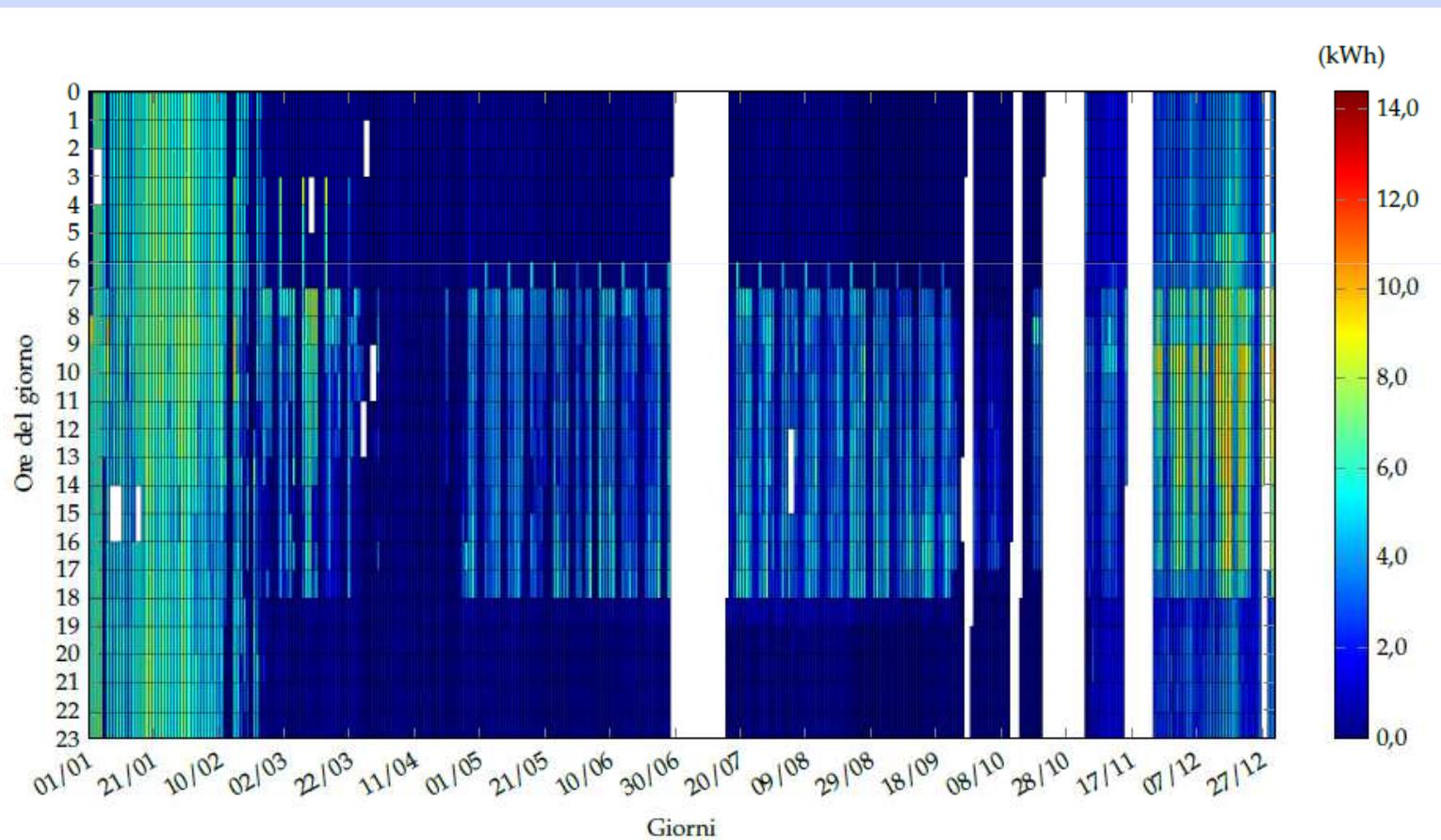
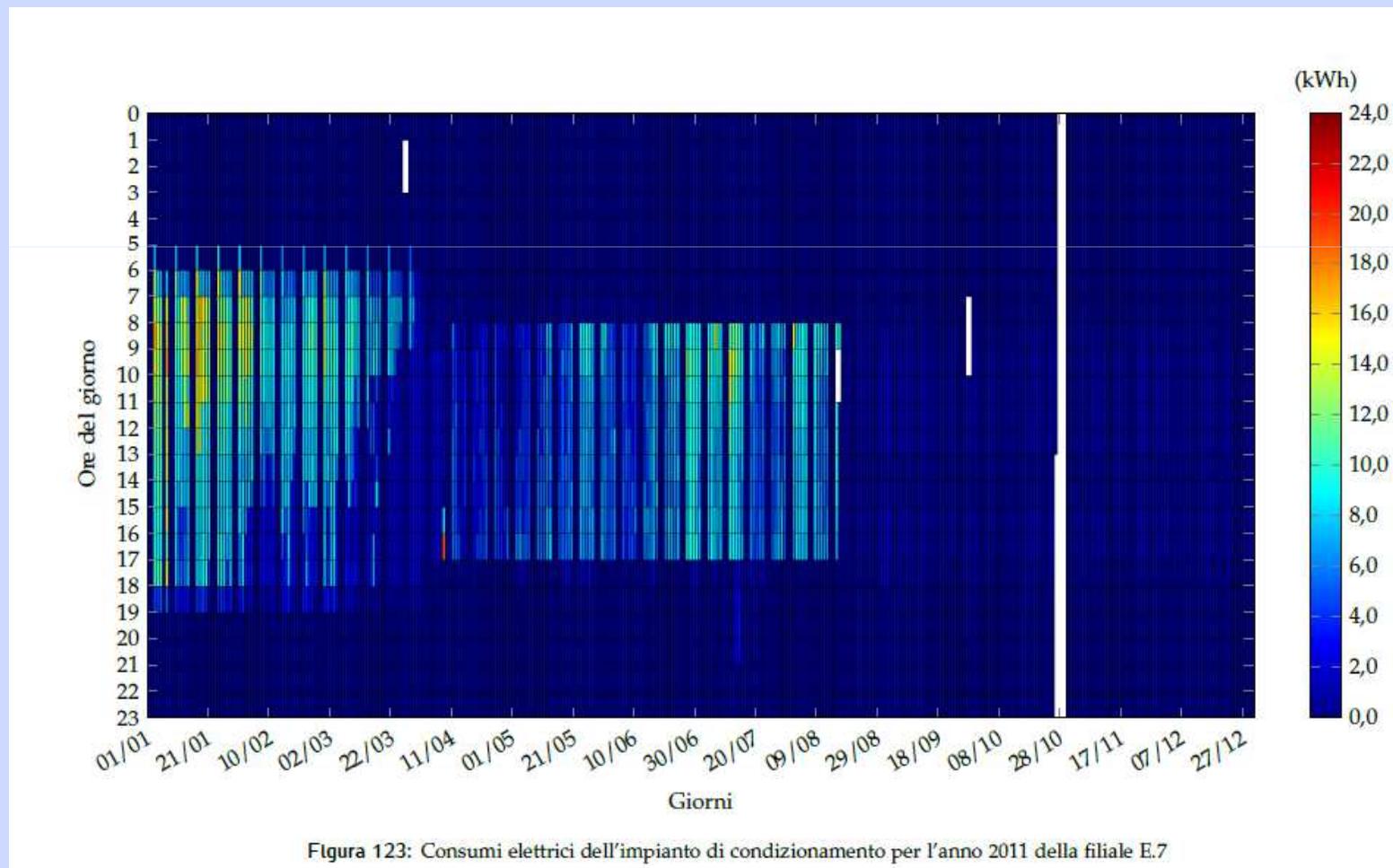


Figura 64: Consumi elettrici dell'impianto di condizionamento per l'anno 2010 della filiale E.4

Pompa di calore aria/aria

- Nord Italia, picco di consumi invernale
- Corretto controllo orari



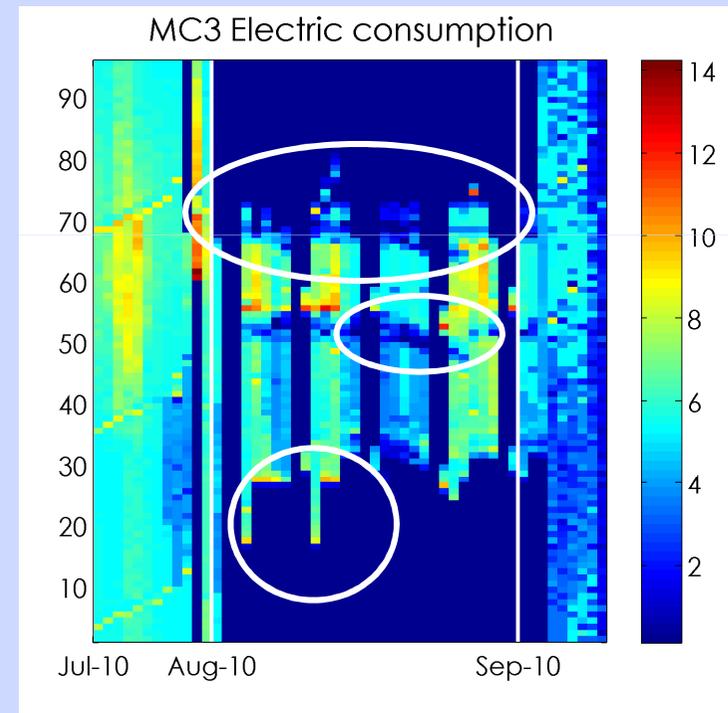
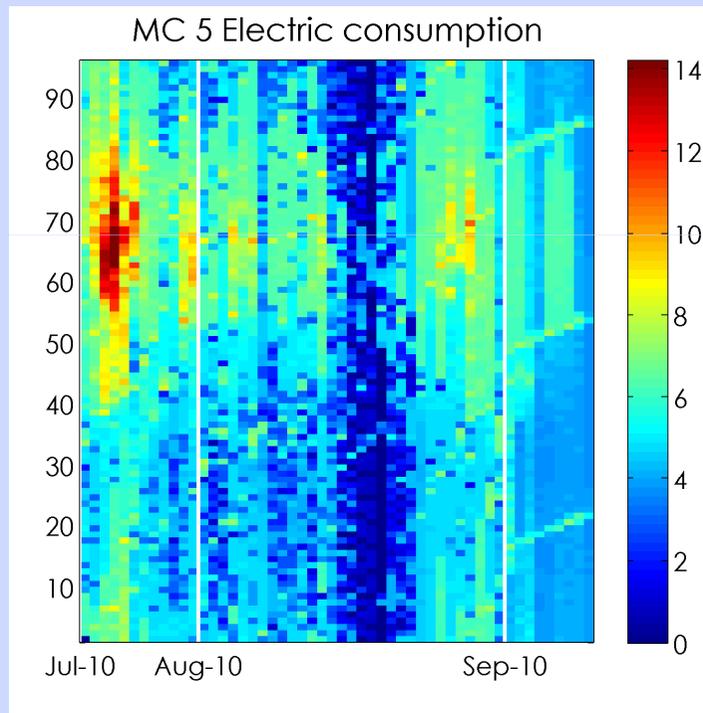
Ottimizzazione

Differenza di consumo

Feriali: - 20%

Festivi: - 83%

Risparmio energetico complessivo: 30%



•Pre-accensioni regolate sul giorno e sulle temperature attese, spegnimento in pausa pranzo, spegnimenti programmati dopo l'orario di chiusura.

Insegna esterna

- Sempre accesa in orario di chiusura

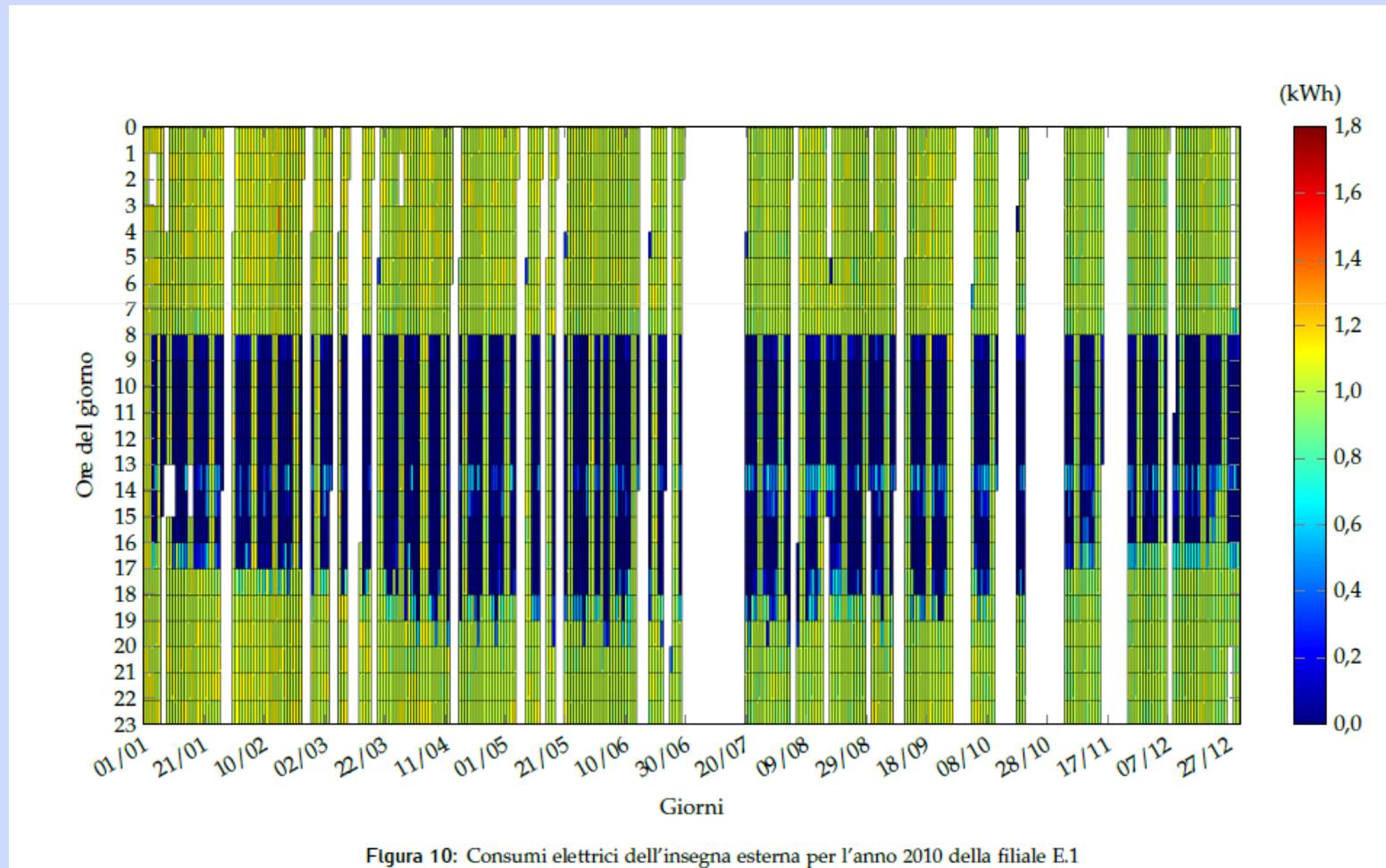
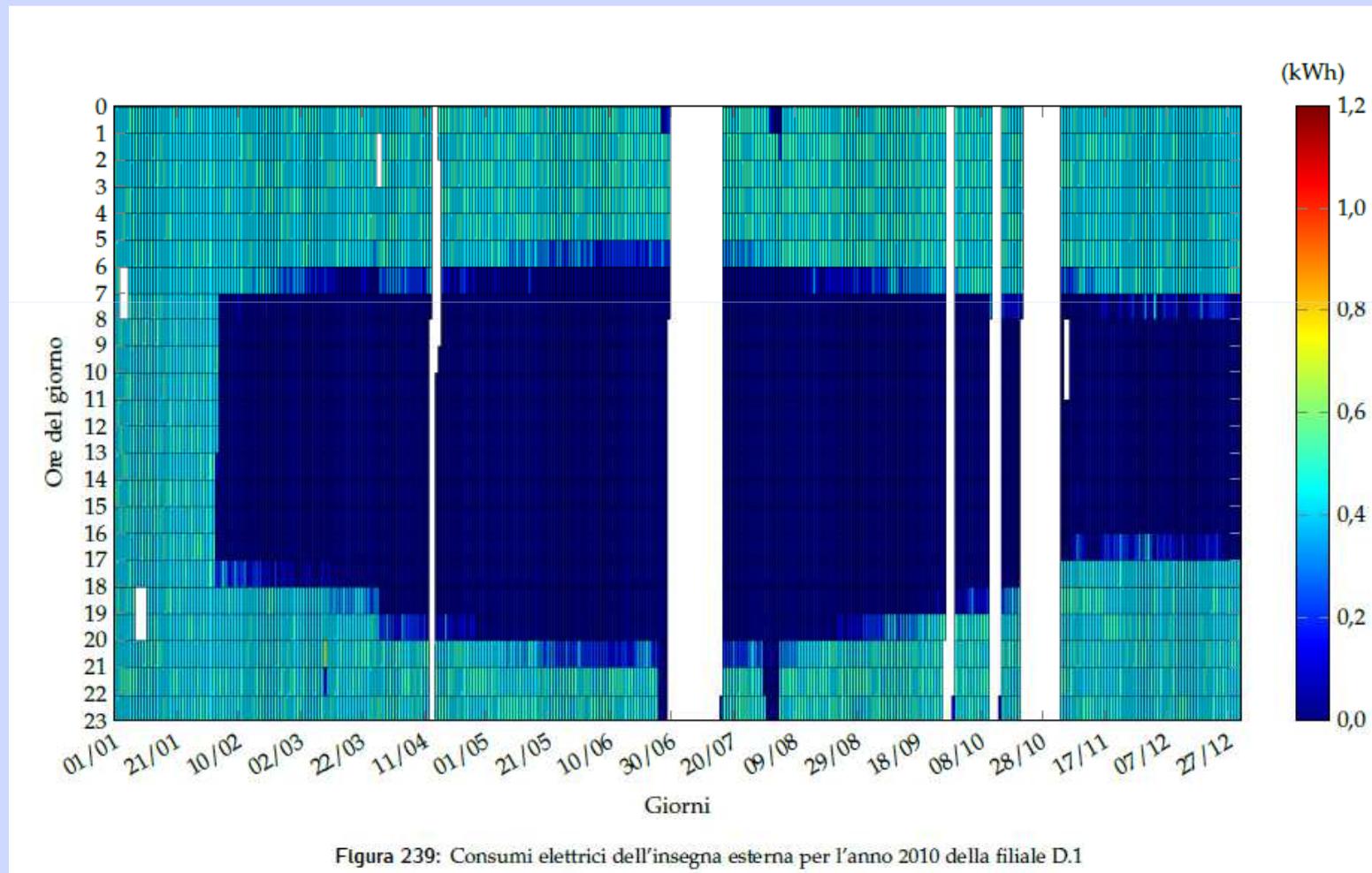


Figura 10: Consumi elettrici dell'insegna esterna per l'anno 2010 della filiale E.1

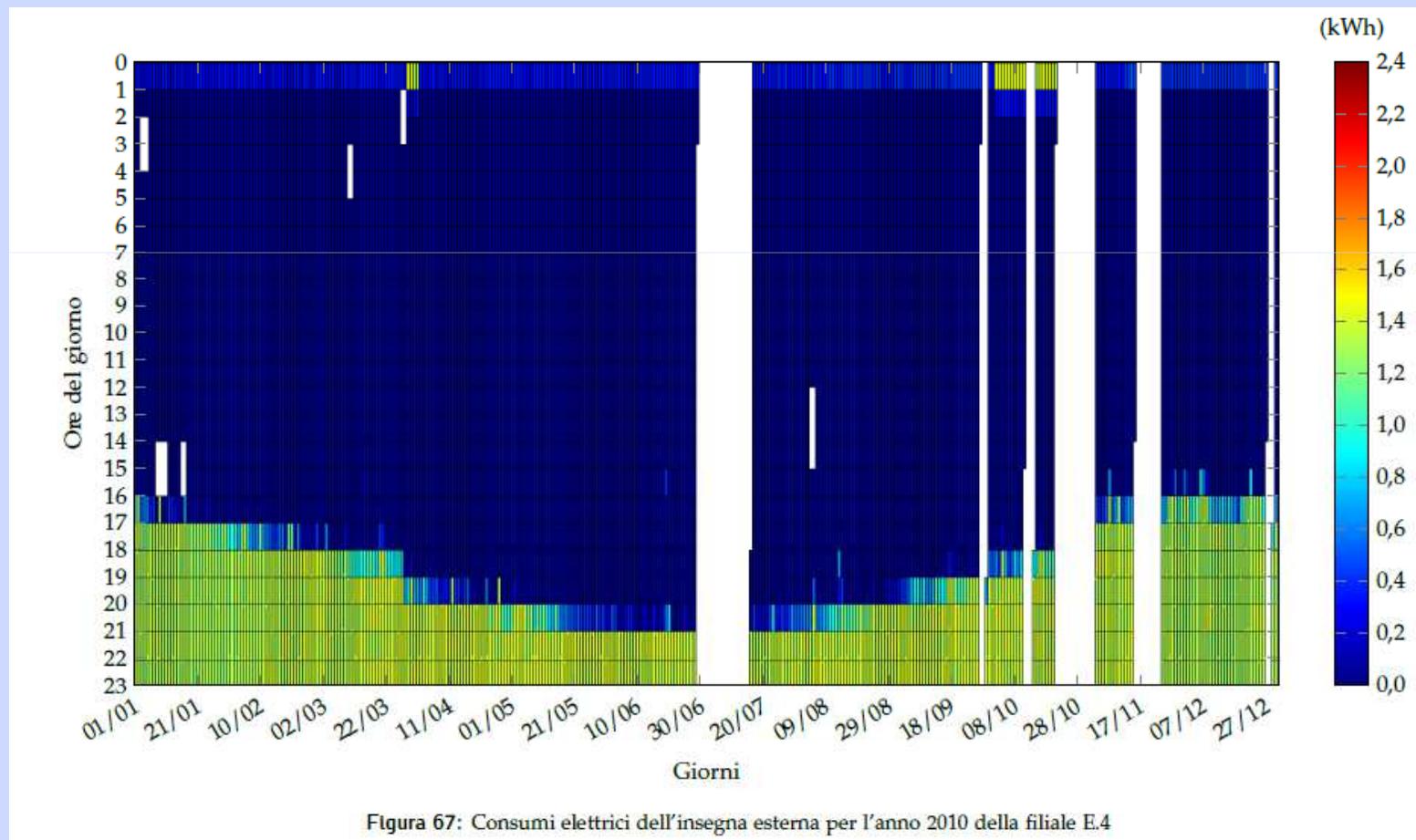
Insegna esterna

•Crepuscolare



Insegna esterna

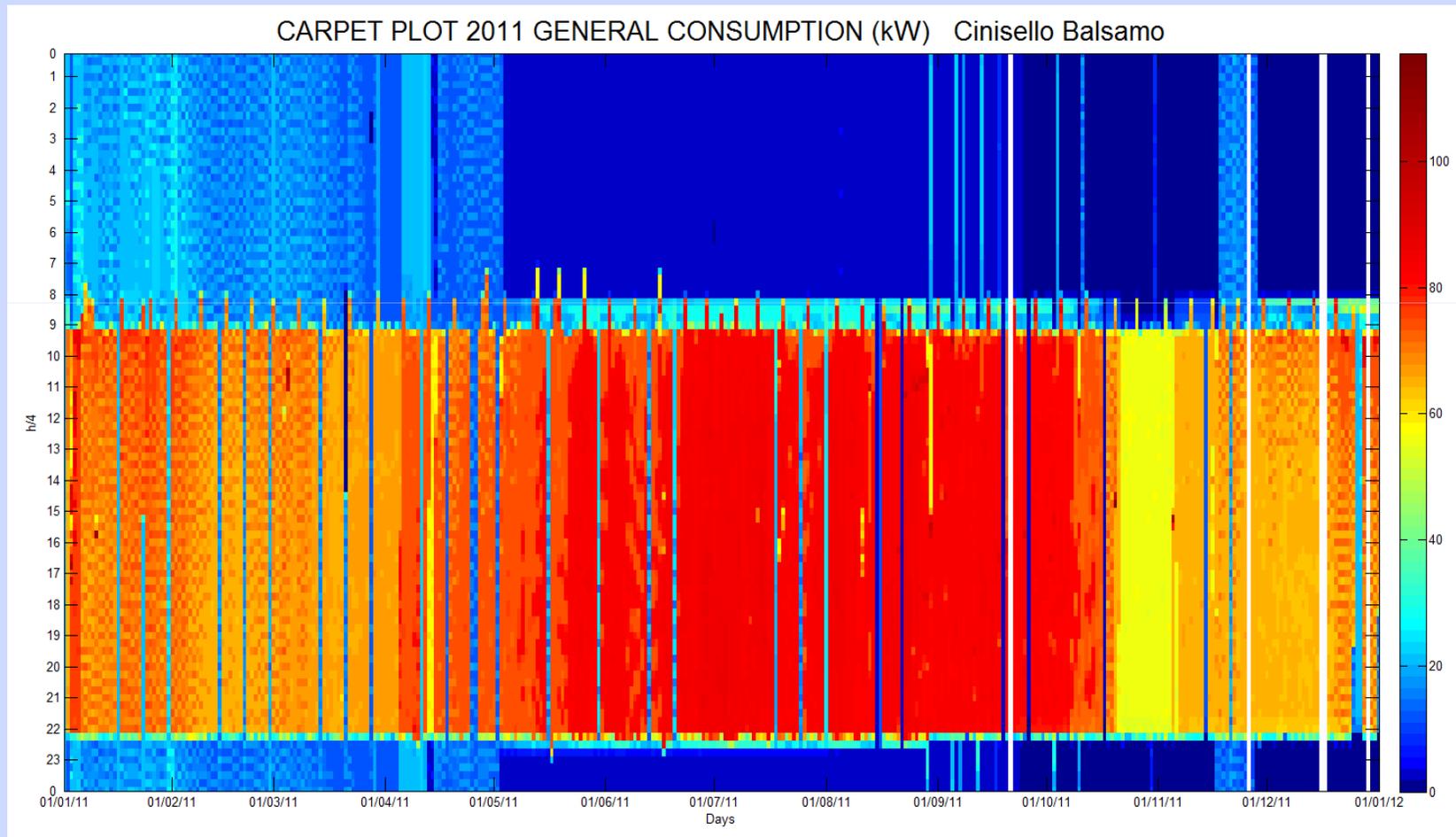
- Orari-crepuscolare in serie



Retail



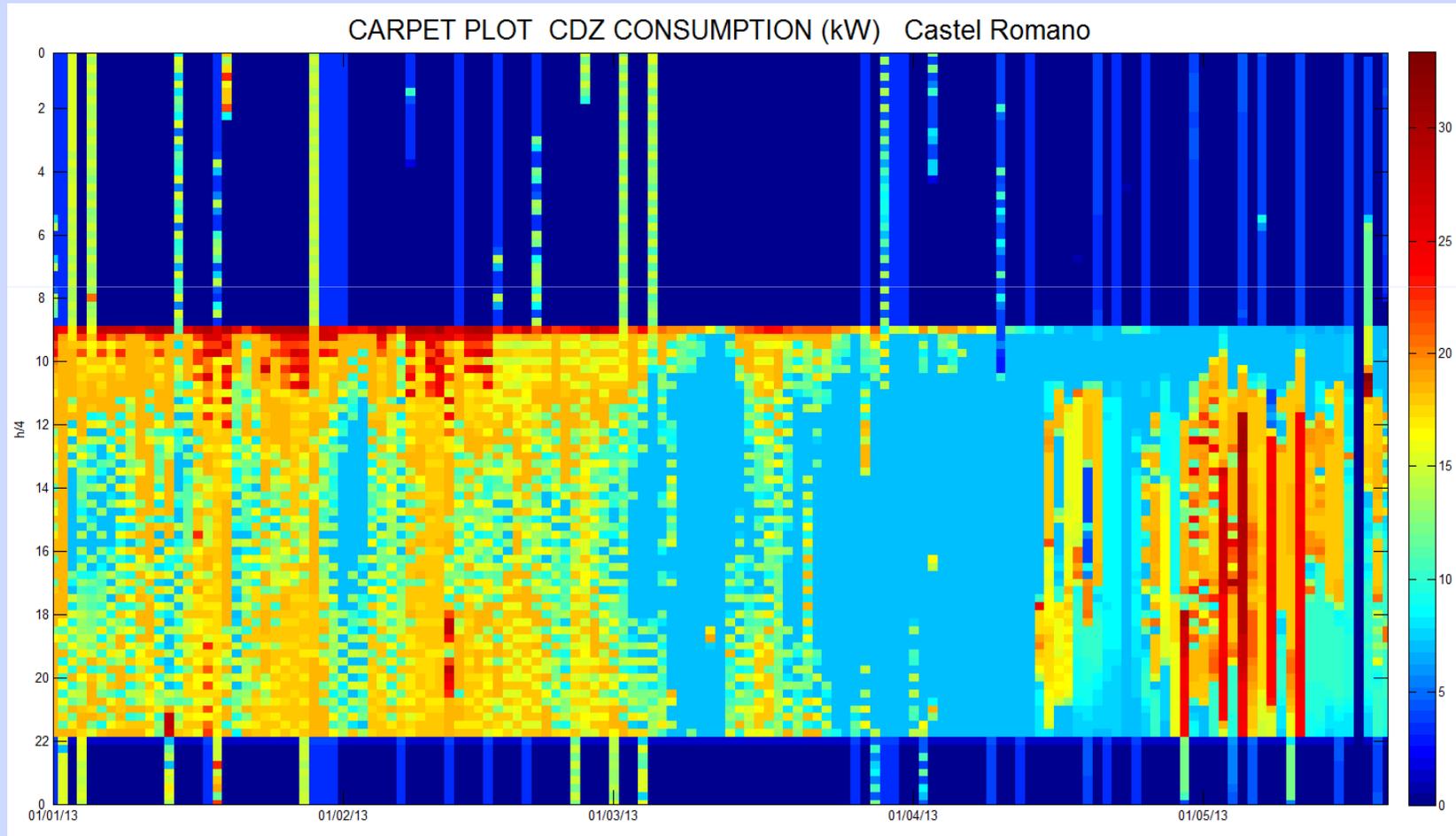
• Accensioni notturne



Retail

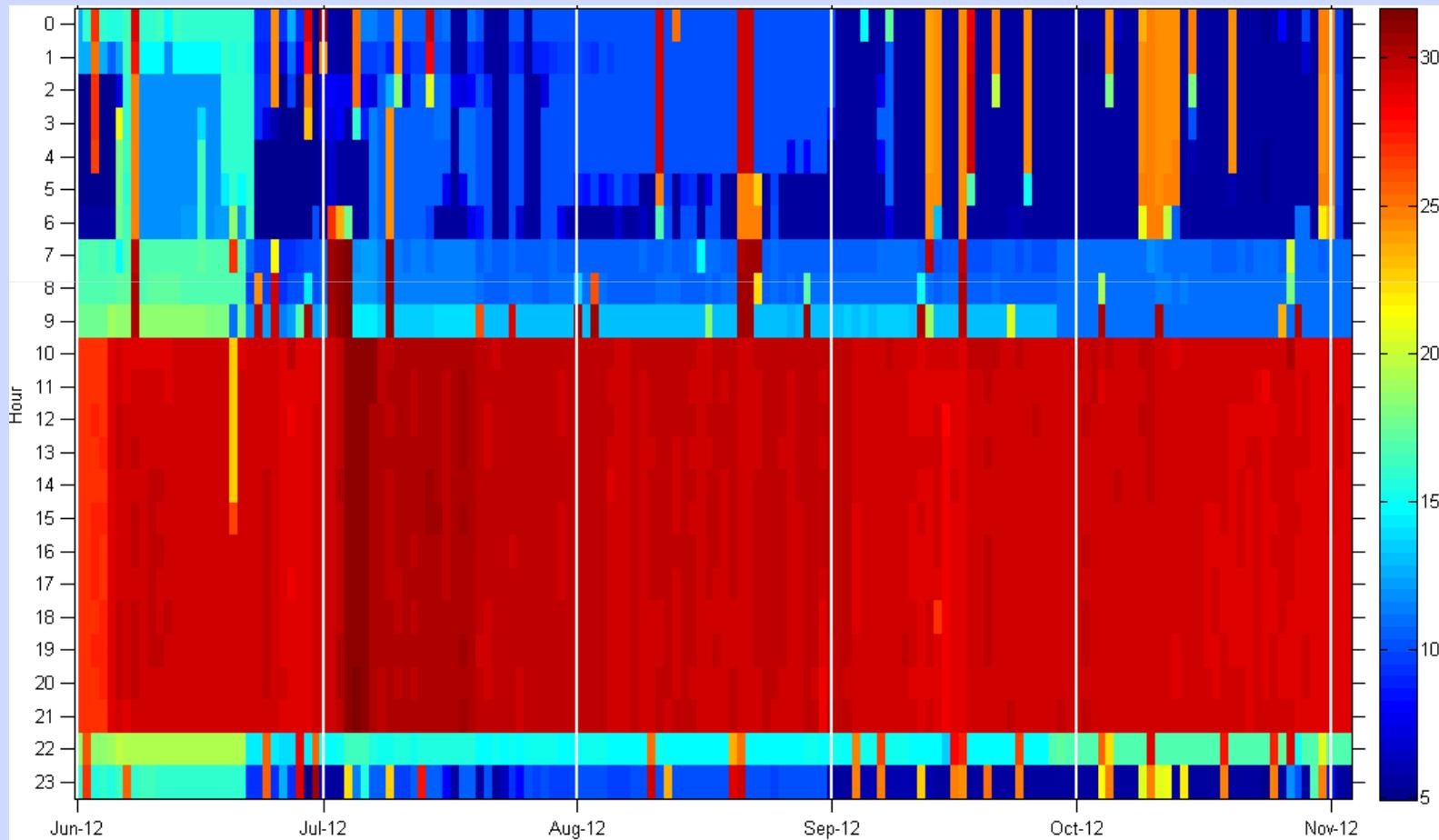


•Accensioni notturne



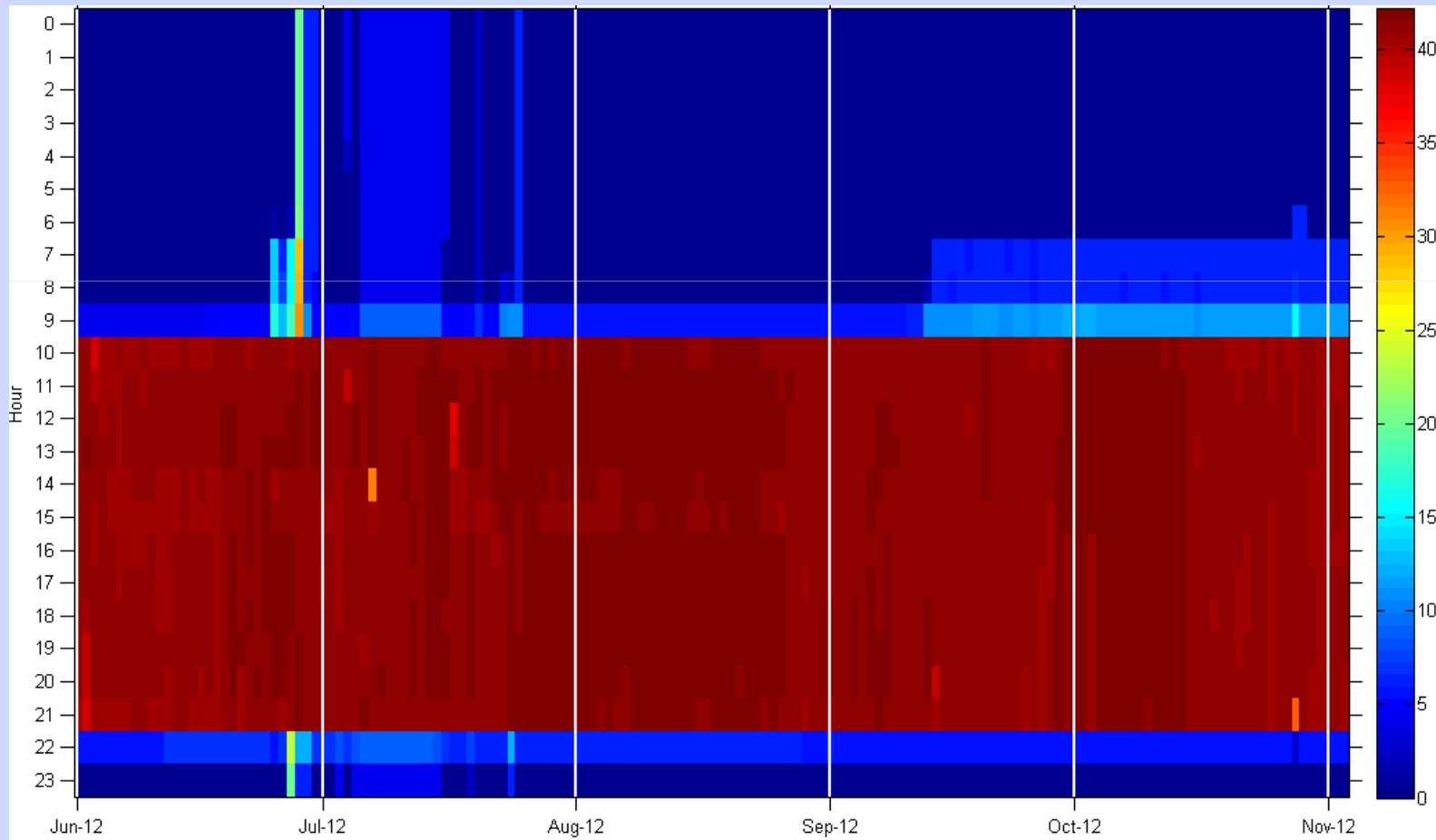
GDO

•Scarso controllo illuminazione



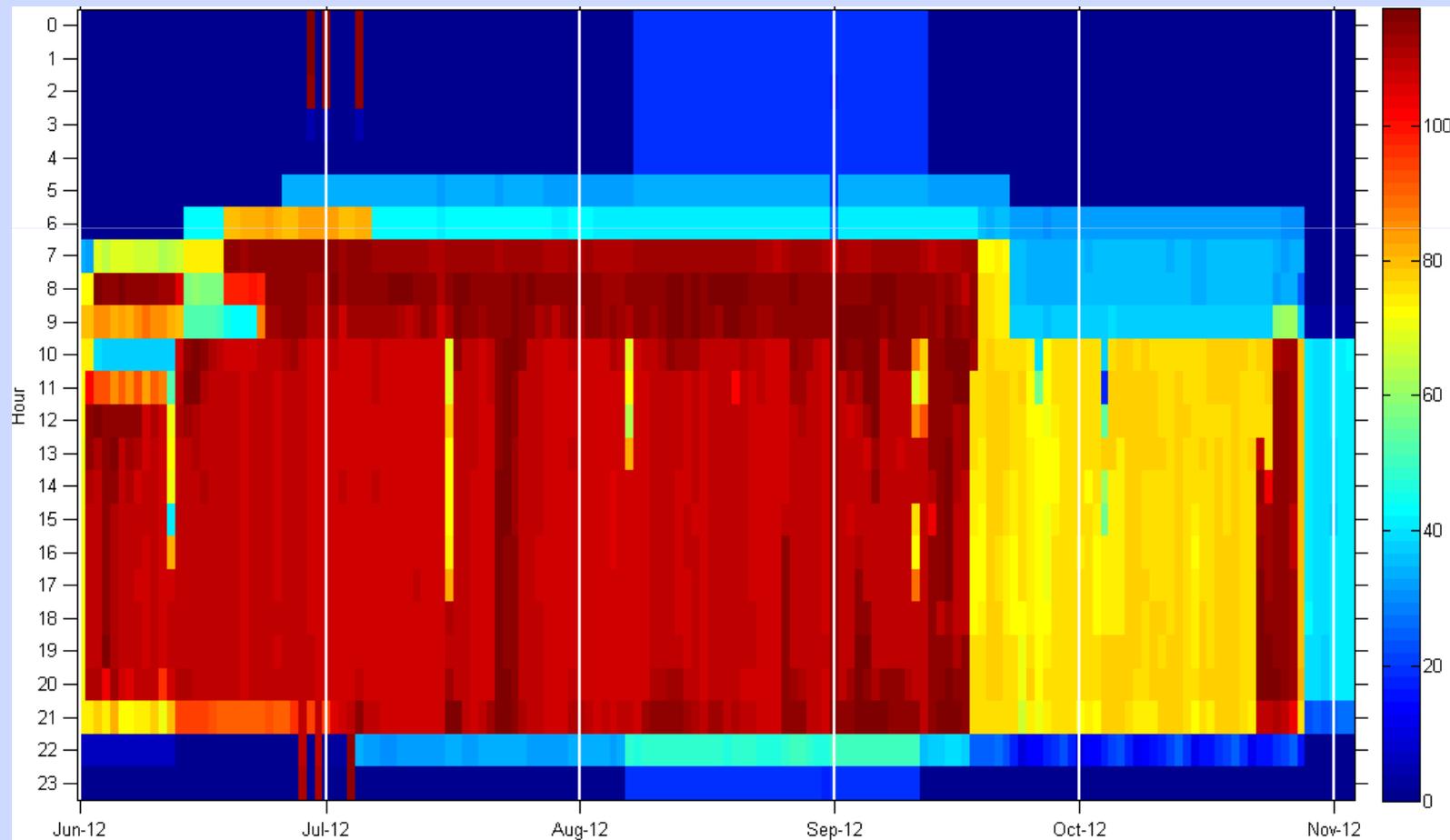
GDO

- Buon controllo illuminazione



GDO

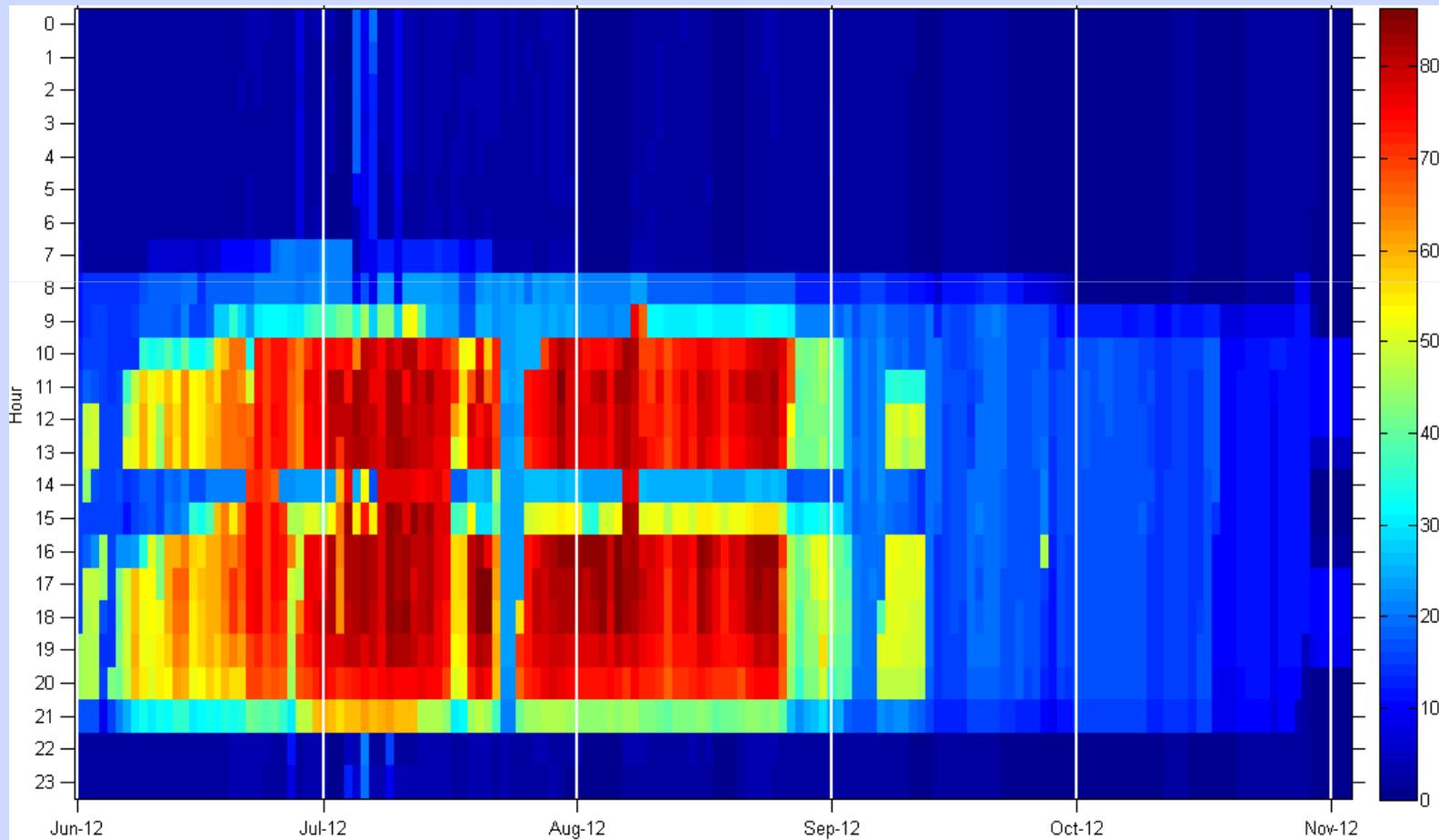
- Scarso controllo ROOFTOP (sotto dimensionato? Scarsa parzializzazione?)



GDO



•Buon controllo ROOFTOP



BMS e monitoraggio



1. Edifici piccoli (<1'000 m²)

La soluzione ottimale è nella maggior parte dei casi avere un sistema parallelo (duplicazione hardware e software).

2. Grandi edifici

La soluzione ottimale sarebbe la raccolta di alcuni dati del BMS su una piattaforma dedicata al monitoraggio (duplicazione software) e l'integrazione di opportuni misuratori (energia elettrica, termica, acqua, ACS, etc...).

La piattaforma di monitoraggio deve essere una sola.

Analisi dati

Un dato ogni 15 minuti per una anno = 35'040 valori

Desiderata



Realtà



E' necessaria una piattaforma di analisi automatica

Analisi dati automatica



Piattaforme comuni

Raccolta dei valori e gestione per centri di costo	OK
Analisi dei consumi	Variabile
Definizione benchmark	...

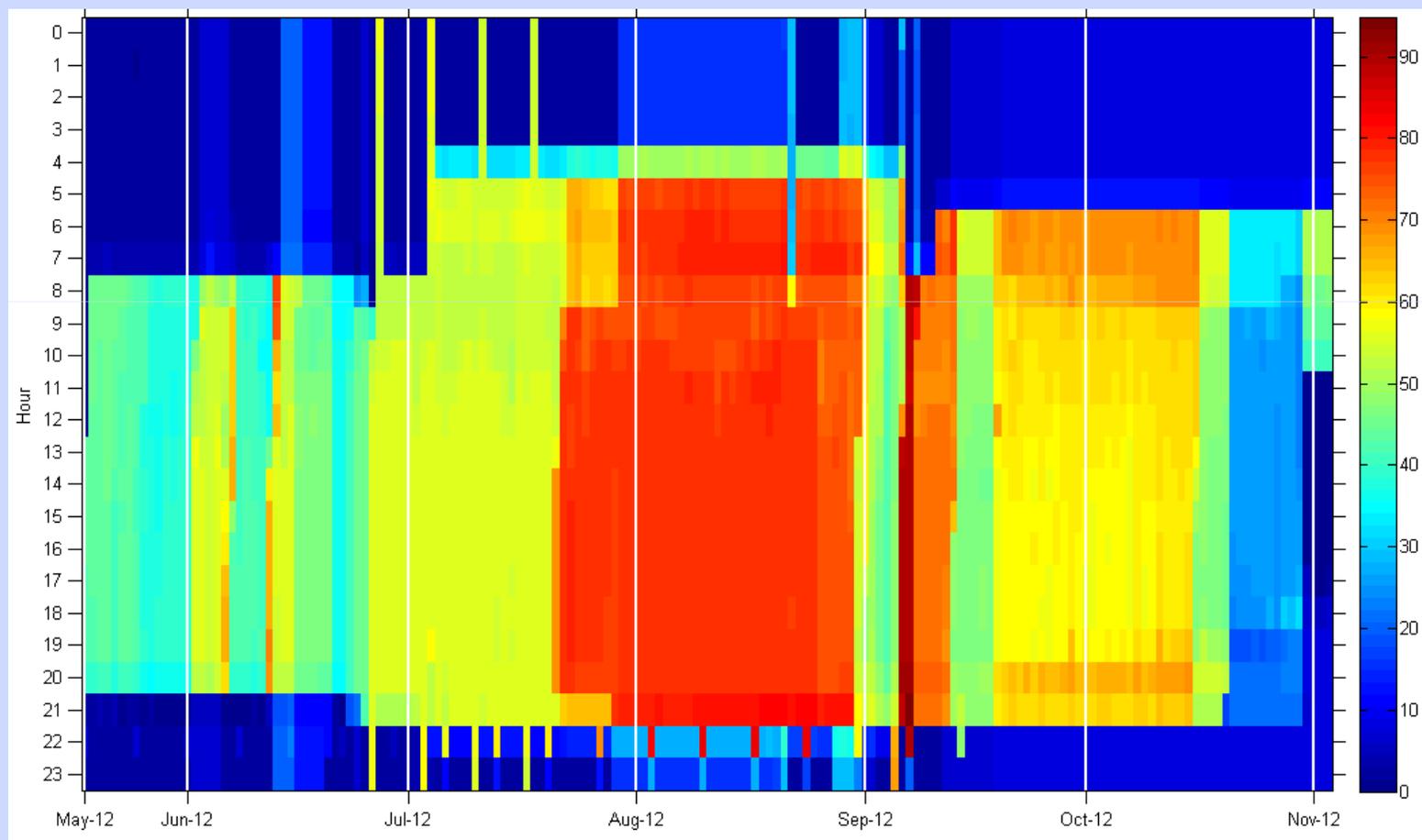
Per definire i Benchmark occorrono dati statistici significativi

Analisi dati automatica



Calcolo oggettivo dei risparmi potenziali

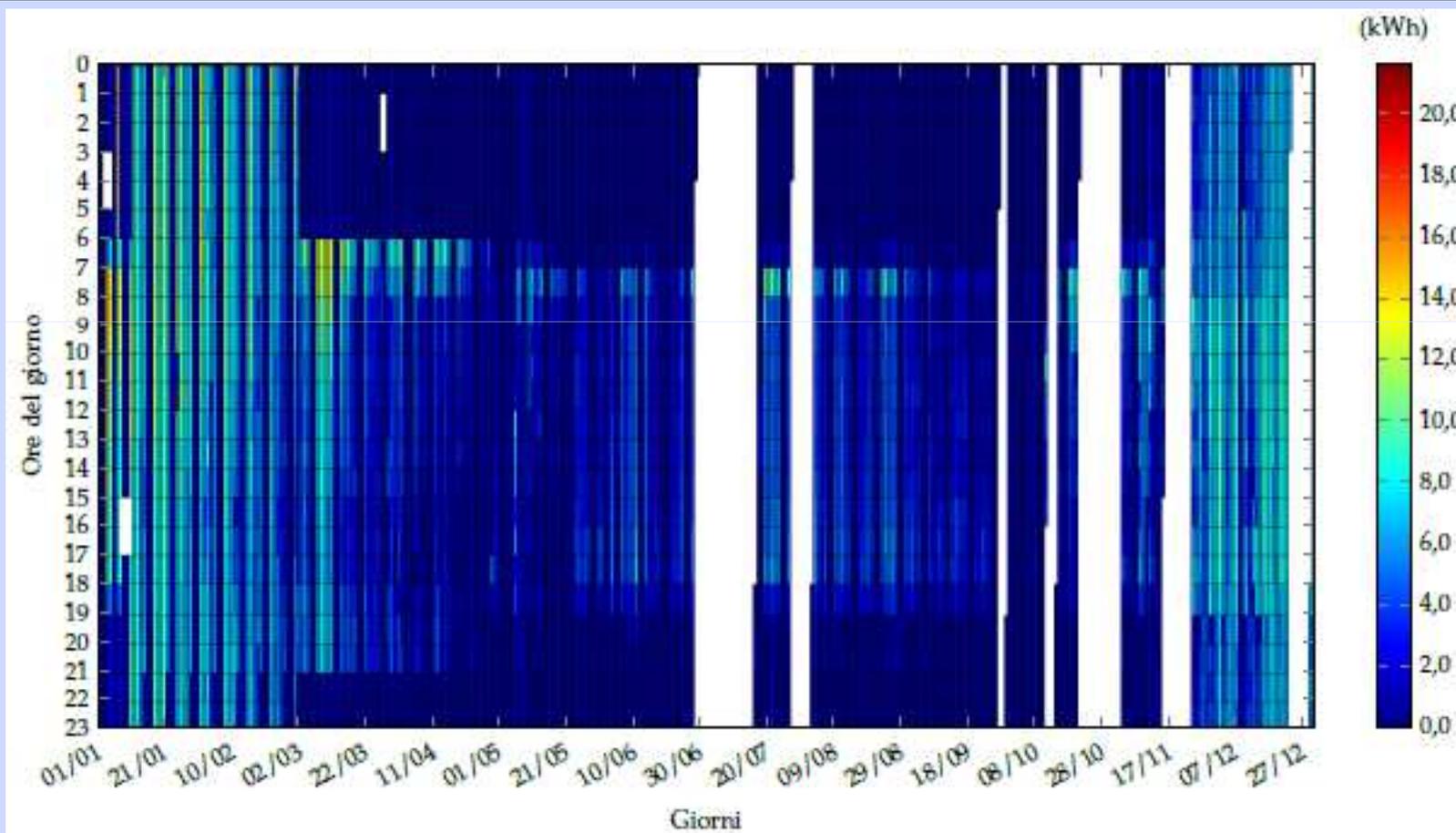
Esempio: Condizionamento: 0.7 % di consumo in orario non giustificato



Analisi dati automatica

Calcolo oggettivo dei risparmi potenziali

Esempio: Pompa di calore, 14.3 % di consumo in orario non giustificato



Definizione Benchmark



Normalizzazione dei consumi

1. Superficie
2. Dati meteo
3. Carichi interni
4. Ore di funzionamento annue
5. Variabile significativa ad hoc (es.: per grande distribuzione, scontrini giornalieri)

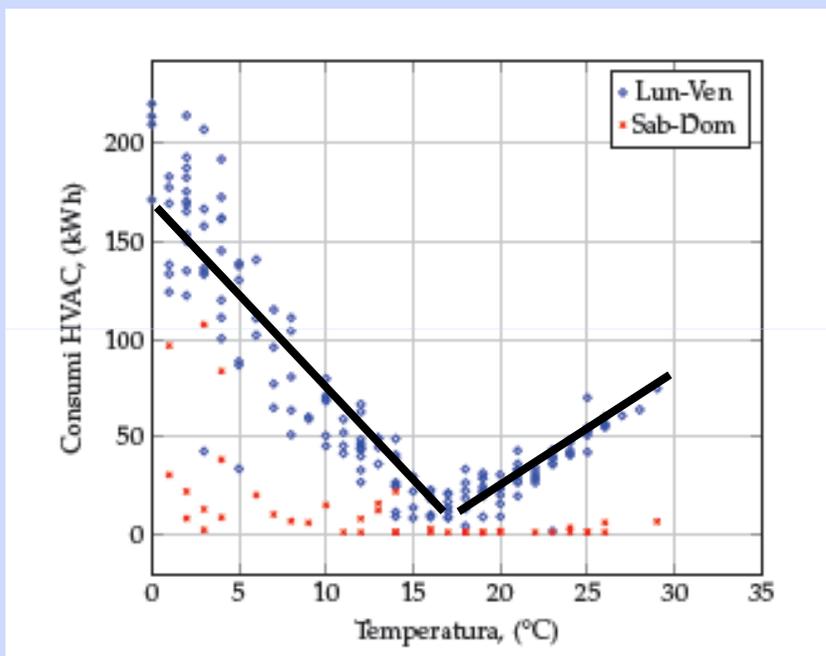
Definizione di Key Performance Index su alcune variabili

1. Regressione statistica

Verifica KPI

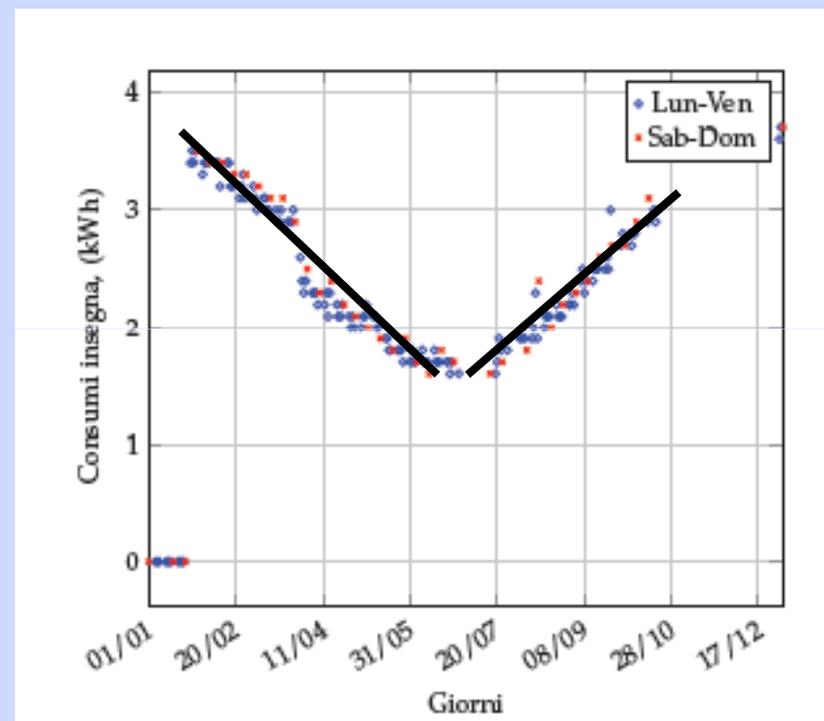
Definizione di Key Performance Index su alcune variabili

1. Regressione statistica su Consumo impianto HVAC e insegna esterna



Impianto a p.d.c. con controllo
invernale migliorabile

$$R^2 = 0.71$$



Insegna con controllo ottimale

$$R^2 = 0.9$$

Progetto iSERV cmb



www.iservcmb.info

Piattaforma gratuita di gestione ed analisi dei consumi

1. 1600 edifici in Europa (150 in Italia)
2. Fine progetto: maggio 2014
3. Edifici monitorati in Italia a maggio 2013:
 1. 60 agenzie bancarie
 2. 15 ipermercati
 3. 17 negozi retail
 4. 20 uffici e assimilabili
 5. 11 altre utenze

Partecipare ad iSERV cmb



Richieste

1. Avere un edificio monitorato:

Monitoraggio ogni 15 min./ora di:

- A. Condizionamento
- B. Altri usi elettrici

2. Descrizione del sistema e degli orari

3. Invio automatico dei dati di consumo

Benefici

1. Prendere confidenza con piattaforme di monitoraggio

2. Reportistica automatica

3. Confronto con altri edifici ad utilizzo equivalente

4. Analisi dei consumi automatica e proposte di efficientamento

Per informazioni:

jacopo.toniolo@polito.it



POLITECNICO DI TORINO