PIACER
Piattaforma Progettazione Gestione
Comunità Energetiche Rinnovabili

RETE ALTA TECNOLOGIA
EMILIA-ROMAGNA
HIGH TECHNOLOGY NETWORK

Tecnopolo di Reggio-Emilia

Cooperative Operational Planning:

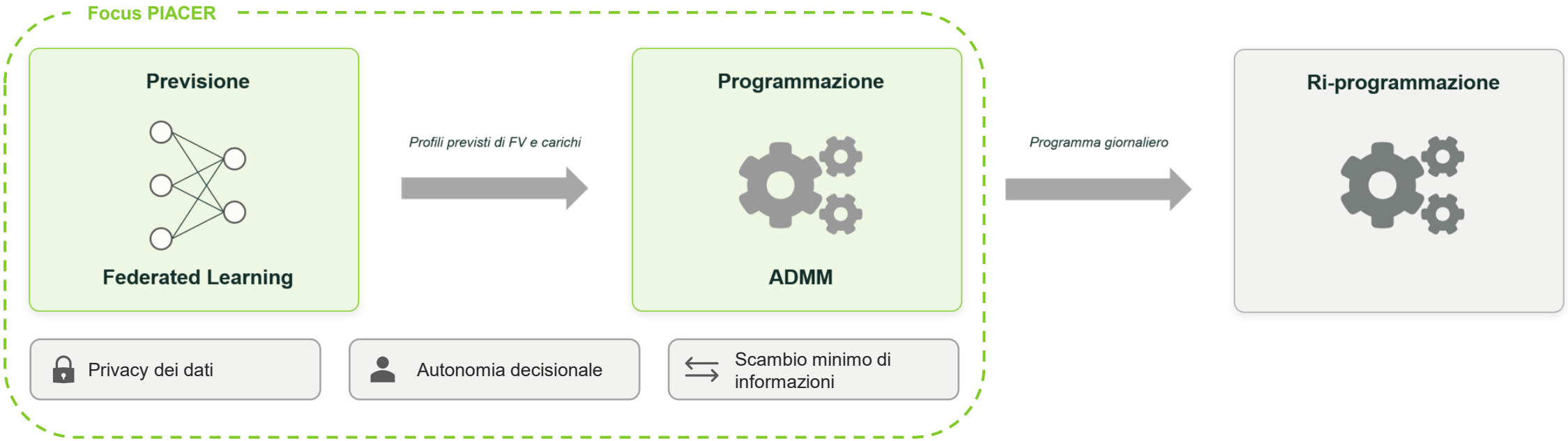
ottimizzare la gestione quotidiana di una CER

M. Gabba

Cooperative Operational Planning - Overview

Una pipeline per la gestione operativa della CER

Gestione giornaliera in ottica multi-servizio, multi-mercato e multi-energia





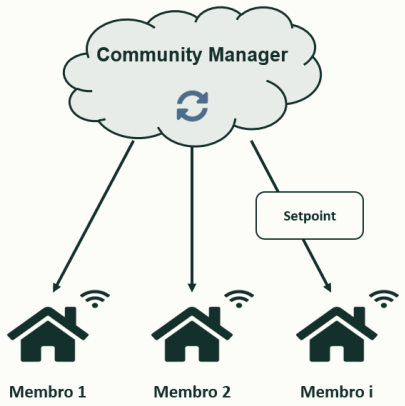
Quesito: è possibile coordinare i membri della CER tutelandone la privacy, e a quale prezzo?

Cooperative Operational Planning – Servizio programmazione

Due approcci: centralizzato e distribuito

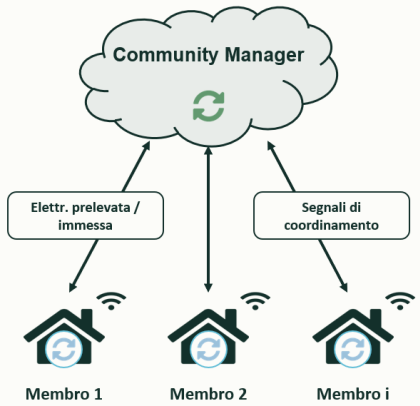
Coordinamento ed autonomia dei membri: bisogna davvero scegliere?

Centralizzato



Il Community Manager raccoglie i dati di tutti i membri e decide i setpoint.

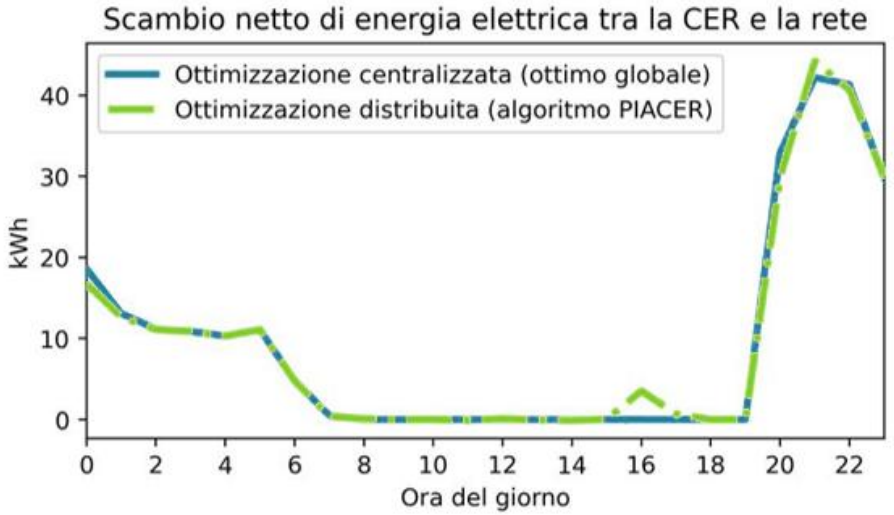
Distribuito (PIACER)



Ogni membro ottimizza il proprio sistema; il Community Manager coordina in modo iterativo (ADMM)

Caso studio: 78 membri residenziali

68 kW di fotovoltaico, 85 kWh di accumuli



Ottimalità non garantita

Capacità di calcolo richiesta presso ogni membro

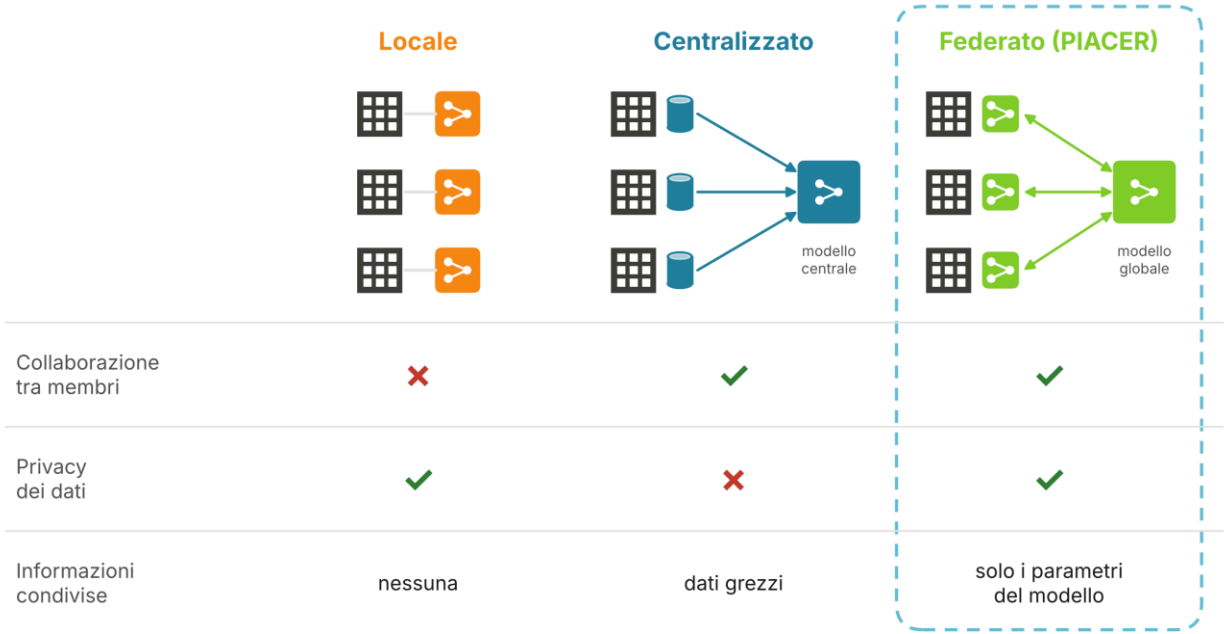
Per approfondimenti, clicca o scansiona

Obiettivo: programmare gli asset flessibili della CER (incentivo, emissioni, flessibilità).
Risultato: rispetto a membri non coordinati, la programmazione distribuita riduce del 34% il costo dell'energia della comunità, contro il 36% di quella centralizzata, senza condividere i dati dei membri.

Cooperative Operational Planning – Servizio previsione

Previsione: le opzioni disponibili

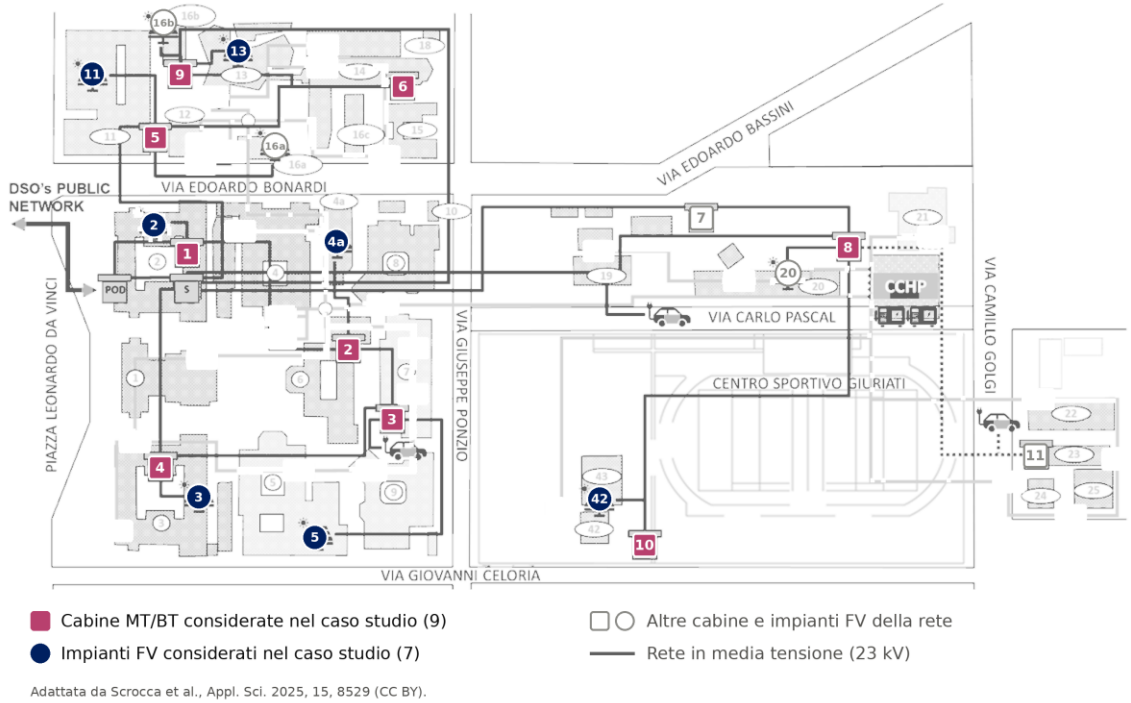
Collaborazione e privacy sono davvero alternative?



	Locale	Centralizzato	Federato (PIACER)
Collaborazione tra membri	✗	✓	✓
Privacy dei dati	✓	✗	✓
Informazioni condivise	nessuna	dati grezzi	solo i parametri del modello

Caso studio: rete PoliGrid, Politecnico di Milano

Edifici non residenziali, 13 GWh/anno di consumi, 1 MW di fotovoltaico

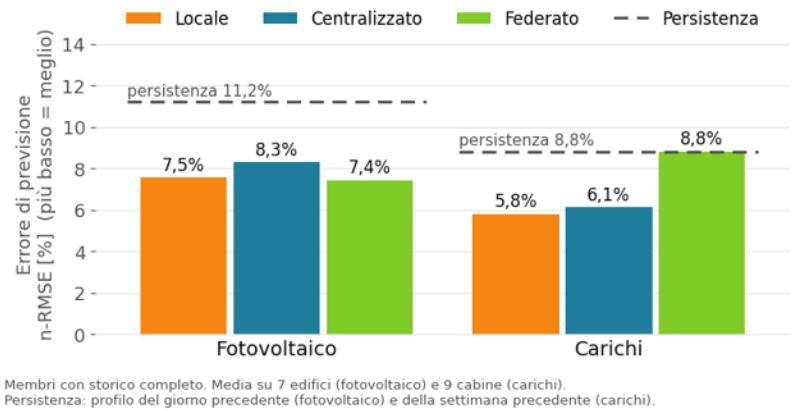


Adattata da Scrocca et al., Appl. Sci. 2025, 15, 8529 (CC BY).

Problema: prevedere, per il giorno successivo, i consumi delle 9 cabine e la produzione FV dei 7 edifici
Modello: rete neurale CNN + LSTM, la stessa nei tre approcci, basata su misure dei giorni precedenti e previsioni meteo
Scenari: storico consolidato e primi mesi in comunità

Scenario 1: storico consolidato

Tutti i membri addestrano il modello con il proprio storico completo



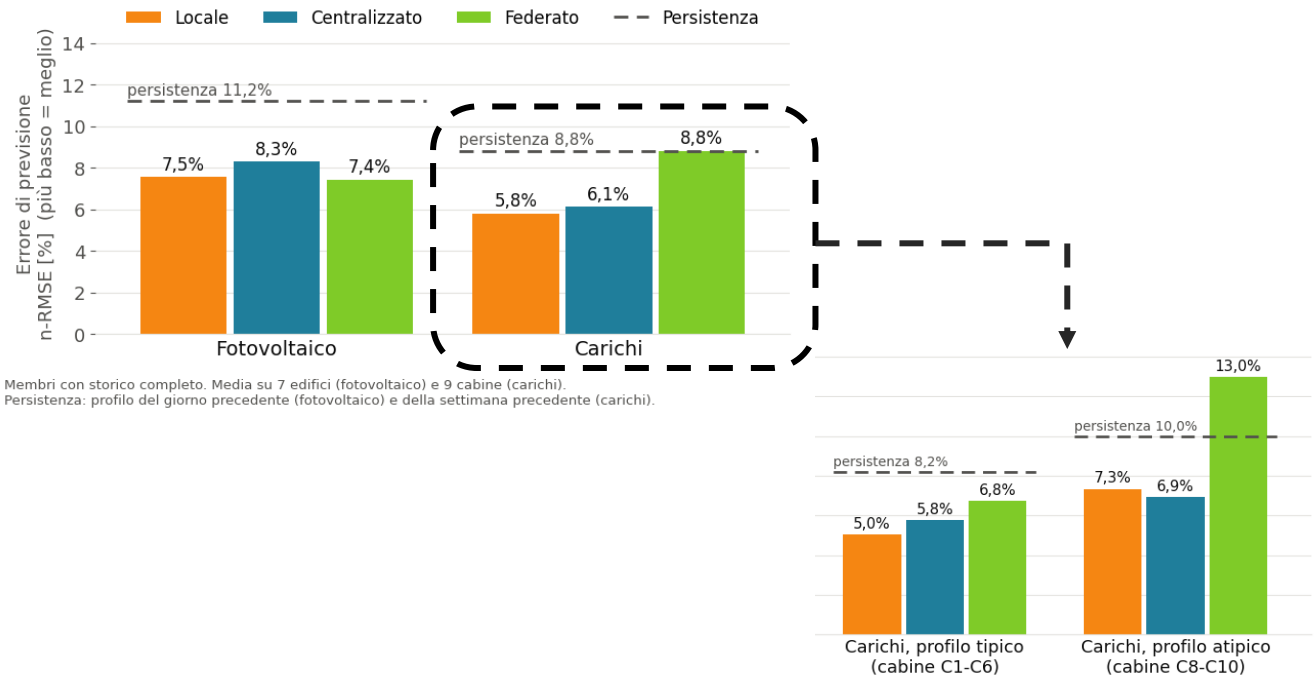
Membri con storico completo. Media su 7 edifici (fotovoltaico) e 9 cabine (carichi).
Persistenza: profilo del giorno precedente (fotovoltaico) e della settimana precedente (carichi).

Fotovoltaico
Federato e locale equivalenti, centralizzato di poco inferiore; tutti migliori della persistenza.

Carichi
Federato solo pari alla persistenza; locale e centralizzato migliori, equivalenti fra loro.

Scenario 1: storico consolidato

Tutti i membri addestrano il modello con il proprio storico completo



Fotovoltaico
Federato e locale equivalenti, centralizzato di poco inferiore; tutti migliori della persistenza.

Carichi
Federato solo pari alla persistenza; locale e centralizzato migliori, equivalenti fra loro.

Carichi, dettagli per profilo
Il risultato aggregato del federato è penalizzato dalle cabine con profilo atipico

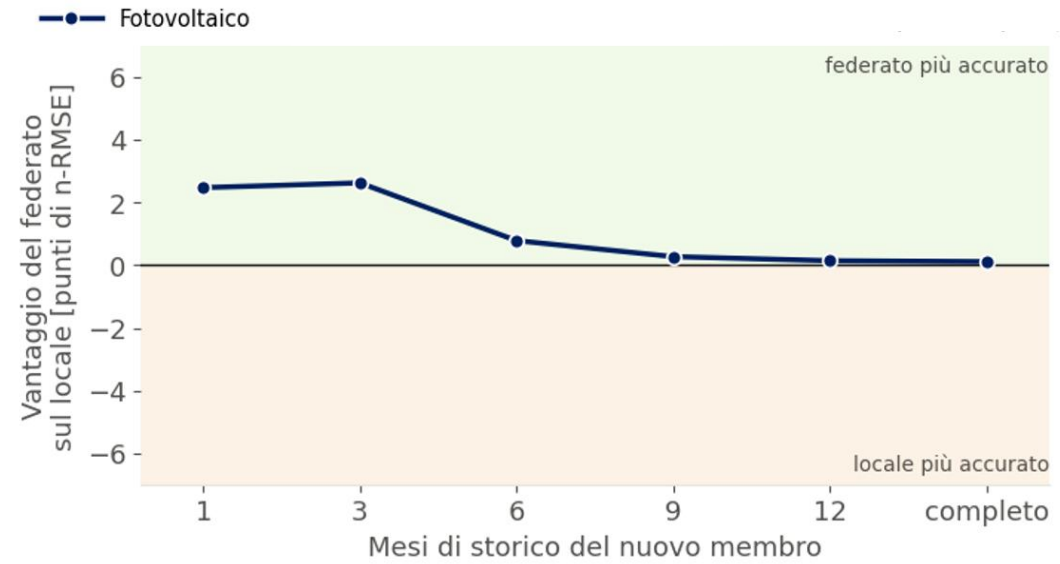
Risultato: con profili omogenei, come nel caso del fotovoltaico, il modello federato eguaglia quello locale; l'eterogeneità dei carichi ne limita le prestazioni.
Sviluppo successivo: personalizzazione del modello federato per i membri con profilo atipico.

Scopri di più sul prossimo progetto!

Scenario 2: primi mesi in comunità

Un membro dispone di 1-12 mesi di storico, gli altri dello storico completo





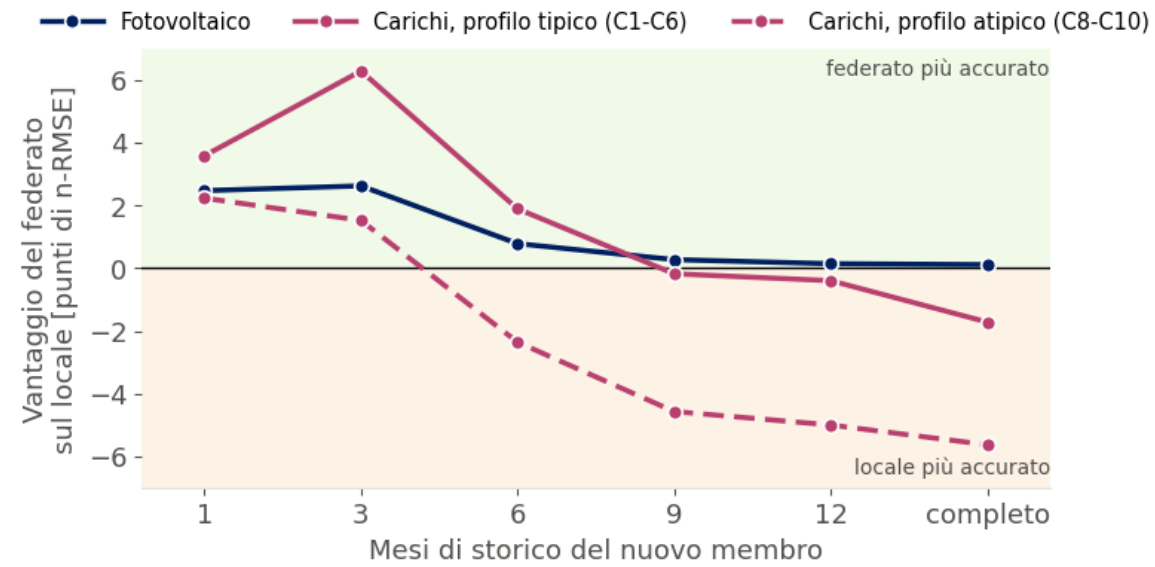
Modelli addestrati una volta e non aggiornati durante il test. Gli altri membri usano sempre lo storico completo.

Fotovoltaico
Benefici massimi fino a tre mesi di storico; oltre, prestazioni confrontabili con il modello locale

Scenario 2: primi mesi in comunità

Un membro dispone di 1-12 mesi di storico, gli altri dello storico completo





Modelli addestrati una volta e non aggiornati durante il test. Gli altri membri usano sempre lo storico completo.

Fotovoltaico
Benefici massimi fino a tre mesi di storico; oltre, prestazioni confrontabili con il modello locale

Carichi, profilo tipico (cabine C1-C6)
Andamento analogo al fotovoltaico, con benefici ancora più marcati fino a sei mesi di storico

Carichi, profilo atipico (cabine C8-C10)
Pur penalizzato da profili eterogenei, il modello federato resta preferibile fino a tre mesi di storico

Per approfondimenti,
Clicca o scansiona

Risultato: nei primi mesi di adesione alla comunità, il modello federato compensa la scarsità di dati del nuovo membro, anche quando il suo profilo è atipico; il vantaggio si riduce man mano che lo storico locale cresce.

Cooperative Operational Planning – Takeaway notes



Quesito: è possibile coordinare i membri della CER tutelandone la privacy, e a quale prezzo?

Ottimizzazione

Obiettivo: programmare gli asset flessibili della CER (incentivo, emissioni, flessibilità).
Risultato: la programmazione distribuita raggiunge quasi lo stesso risultato di quella centralizzata, senza condividere i dati dei membri.

Previsione

Risultato: con profili omogenei, come nel caso del fotovoltaico, il modello federato eguaglia quello locale; l'eterogeneità dei carichi ne limita le prestazioni.
Sviluppo successivo: personalizzazione del modello federato per i membri con profilo atipico.

Risultato: nei primi mesi di adesione alla comunità, il modello federato compensa la scarsità di dati del nuovo membro, anche quando il suo profilo è atipico; il vantaggio si riduce man mano che lo storico locale cresce.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Domande?

Contatti:

Marco Gabba – marco.gabba@polimi.it