Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza

ENERGYNIUS - Energy Networks Integration for Urban Systems

I sistemi energetici stanno vivendo una transizione verso nuovi modelli di progettazione e gestione in cui le **reti energetiche** (calore, elettricità, gas, trasporti, ecc.) **saranno integrate tra loro per massimizzare le possibili sinergie** (**Smart Energy Systems**).
I benefici attesi dall'introduzione di queste nuove configurazioni sono di tipo ambientale (riduzione di emissioni climalteranti e inquinanti), **economico** (spese inferiori per l'approvvigionamento dell'energia, maggior stabilità del servizio, minor sovraccarico delle reti nazionali) **e sociale** (maggiori opportunità di partecipazione dei cittadini). Gli attuali modelli regolatori ed economici non sono adatti per mettere in pratica questa visione.
Il progetto **ENERGYNIUS** ha delineato modelli di sviluppo e strategie di gestione che permettono di realizzare questo nuovo paradigma: **progettare e gestire sistemi energetici integrati in maniera efficiente e sostenibile, con partecipazione proattiva di utenti singoli e aggregati**.

Laboratory	LEAP
Specialization Area	Energia e Sostenibilità
Contacts	Marco Gabba, Matteo Zatti
Keyword	Energy Networks, Smart Energy Systems, Efficienza, Sostenibilità

"Nuovo paradigma per i sistemi energetici urbani"

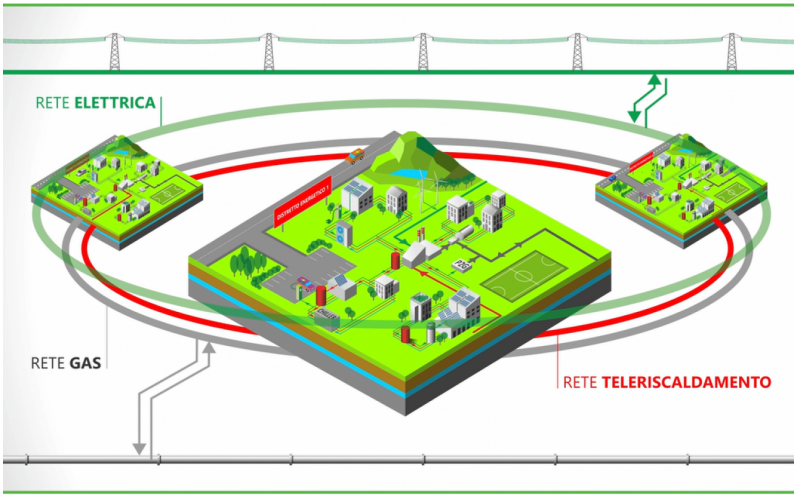


Fig. 1: ENERGYNIUS - Energy Networks Integration for Urban Systems

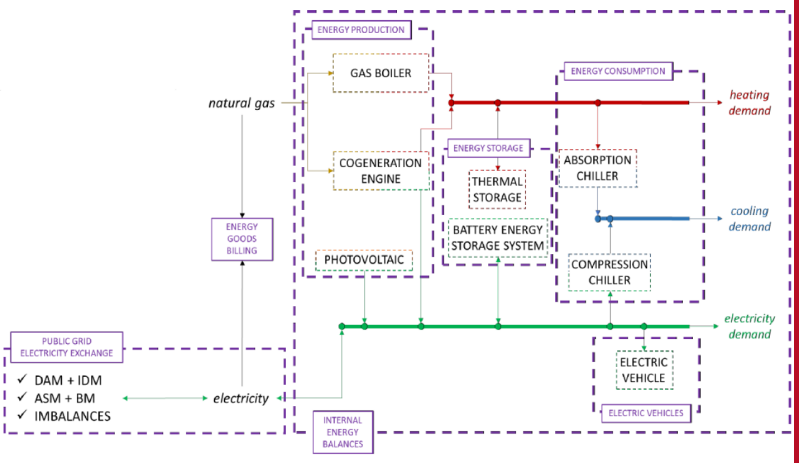


Fig. 2: Caso studio PoliMi – Il rapporto simbiotico reti-distretto

Description

L'obiettivo principale del progetto è quello di **esplorare e promuovere nuove strategie di pianificazione e gestione dei sistemi energetici urbani**, che siano in grado di minimizzare il ricorso alle fonti fossili.
Se, da un lato, la diffusione delle fonti rinnovabili intermittenti (solare ed eolico, in primis) permette la riduzione delle emissioni di gas serra e inquinanti, dall'altro mette a dura prova la stabilità e l'affidabilità dei sistemi di distribuzione dell'energia.
Per rispondere in maniera efficiente a questa sfida è necessario **progettare e gestire reti e servizi energetici (gas, calore, elettricità, trasporti) in maniera integrata: l'uso intelligente dei sistemi di conversione e accumulo dell'energia può innescare favorevoli sinergie.** La generazione distribuita (o diffusa), inoltre, sta permettendo ad alcuni consumatori di essere allo stesso tempo produttori (Prosumer) e promuovendo fenomeni di aggregazione degli stessi (Energy Community e Distretti Energetici): nuovi player dei mercati energetici.
Per mettere in pratica questo processo di integrazione, è indispensabile sviluppare:

(i) modelli matematici per la simulazione real-time del comportamento dei sistemi di produzione, accumulo e distribuzione dell'energia;

(ii) strumenti software per l'ottimizzazione dei profili di scambio tra le reti di distribuzione interne ed esterne;

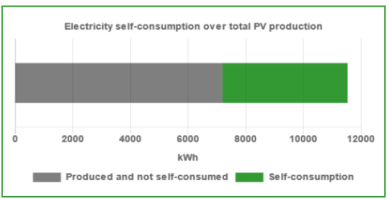
(iii) strumenti hardware per il controllo degli impianti.

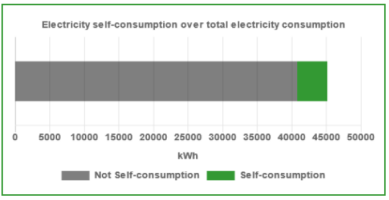
Innovative aspects

Modelli di sviluppo per l'accesso di Prosumers e Distretti Energetici ai mercati: promozione dell'aggregazione degli utenti in comunità energetiche e del contributo proattivo dei distretti energetici al funzionamento delle reti energetiche regionali e nazionali.
Modelli matematici e strumenti software per la simulazione real-time di reti multienergetiche integrate: sviluppo del digital twin del distretto per la virtualizzazione dei componenti di un distretto energetico.
Strumenti software per la gestione ottimizzata e la diagnosi di Distretti Energetici: gestione ottimizzata degli scambi bidirezionali intra-distretto (rete elettrica e rete termica, ricarica dei veicoli elettrici, ecc.) e tra distretto e rete esterna.
Progetto di un **componente hardware** per il controllo dei sistemi energetici di un distretto: integrazione dei dati raccolti real time dai sistemi di monitoraggio locali con le previsioni fornite dai modelli predittivi e controllo ottimale degli impianti a servizio delle utenze.
Validazione in ambiente rilevante dei componenti software e hardware e linee guida per l'interoperabilità delle reti energetiche (Università di Parma Politecnico di Milano).

Potential applications

Applicazione dello strumento per la gestione di distretti multi-energia al **Campus Leonardo - Politecnico di Milano**
Stima dei benefici raggiungibili grazie alle nuove opportunità offerte dai mercati dei servizi di dispacciamento: i tempi di ritorno degli investimenti proposti si riducono fino al 40-60% (più rapido raggiungimento della decarbonizzazione dei consumi energetici).
Applicazione dello strumento per la **gestione di distretti multi-energiaalla sede di AKSE**
Individuazione di possibili miglioramenti nella gestione implementata per il soddisfacimento delle domande energetiche.





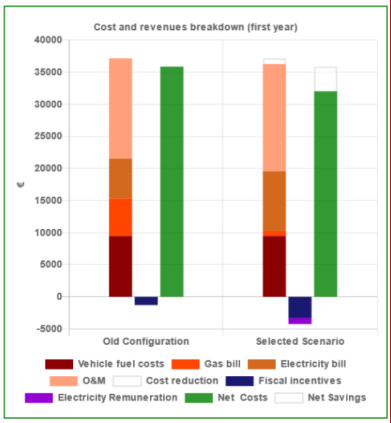


Fig. 3: Indicatori chiave di performance per lo scenario selezionato nello strumento di valutazione degli impatti economico-ambientali dell'elettrificazione dei consumi

Application example

Laboratorio virtuale

Strumento che, per un condominio-tipo di medie dimensioni situato in Emilia-Romagna, permette di:

- confrontare diversi livelli di elettrificazione dei consumi (ad esempio attraverso l'installazione di pannelli fotovoltaici, pompe di calore, batterie e l'uso dei veicoli elettrici);

- valutare i benefici dell'autoconsumo collettivo sui flussi di cassa e le emissioni di CO2 fossile, rispetto alla situazione base in cui gli utenti non costituiscano la comunità.

È stato sviluppato uno strumento di ottimizzazione per la valutazione degli impatti economico-ambientali dell'elettrificazione dei consumi e dell'aggregazione di utenti in configurazioni di autoconsumo collettivo.
L'applicazione ad un caso studio (condominio di nove utenze) ha permesso di quantificare i benefici derivanti dall'utilizzo del vettore elettrico per produrre e accumulare calore o per la ricarica dei veicoli in presenza di condivisione dell'energia autoprodotta.
I risultati mostrano come l'integrazione tra vettore elettrico e vettore termico a livello condominiale offra vantaggi economici ed ambientali. L'utilizzo degli accumuli elettrochimici (veicoli elettrici e batterie condominiali) genera benefici in tempi più lunghi, che tuttavia aumentano con il passare degli anni.

Involved partners

Partner di ricerca
LEAP
CIDEA (Università di Parma)
CIRI FRAME (Università di Bologna)
MECHLAV
ENEA CROSS-TEC
Partner industriali
SIRAM S.p.A., OPTIT S.r.l., AKSE S.r.l., IREN S.p.A., BorgWarner Systems Lugo S.r.l., CPL Concordia Soc. Coop., Antas S.r.l.

Implementation Time

12 mesi

Technology Readiness Level

TRL 5 - tecnologia validata in ambiente rilevante

Exploitation

Lo strumento potrà essere ulteriormente sviluppato per adattarsi a casi studio di taglia maggiore caratterizzati dalla presenza di molteplici tipologie di utenti e vettori energetici, realizzando il paradigma degli Smart Energy Systems.
Potrà inoltre essere utilizzato per studiare schemi incentivanti alternativi nell'ottica dell'integrazione ottimale dei vettori energetici su scala locale.

Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza

LEAP

Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza



LEAP è stato costituito nel maggio 2005 a Piacenza su iniziativa della Sede di Piacenza del Politecnico di Milano ed è uno dei laboratori della Rete Alta Tecnologia della Regione Emilia-Romagna. Racchiude tra i suoi soci eccellenze dal mondo universitario ed industriale e le principali istituzioni territoriali piacentine.
Obiettivi di LEAP sono la ricerca, l'erogazione di consulenze e servizi, l'esercizio di azioni di trasferimento tecnologico per industria ed enti pubblici. Svolge attività sperimentali e prove su impianti e sull'ambiente, organizza corsi di formazione ed iniziative di divulgazione scientifica.
Le attività LEAP sono distribuite su 4 aree di competenza: (i) Waste to Value – Materia ed Energia da rifiuti, residui e biomasse, (ii) Low Carbon Technologies – Tecnologie Energetiche e processi industriali a basse emissioni di CO2, (iii) Smart Energy Systems – Energie rinnovabili ed Efficienza Energetica e (iv) Emissions & Air Quality – Emissioni Gassose, polveri e qualità dell'aria.
LEAP offre soluzioni flessibili e adattabili alle esigenze del cliente, senza perdere il rigore scientifico che mantiene a tutti i livelli. È coinvolto in progetti di ricerca nazionali e internazionali di alto rigore scientifico, come partner e come coordinatore. Allo stesso tempo, offre consulenze industriali in cui dominano l'innovazione, l'attenzione al contesto normativo e la capacità di interfacciarsi con soggetti diversi per natura, dimensione, cultura e vocazione.

Website	http://www.leap.polimi.it
Director	Marco Sciarmella
Published on	04/07/2023