

NEWSLETTER COMESTO

In questo numero:

EDITORIALE

a cura di Simone Tegas - E-Distribuzione e Daniele Menniti - Università della Calabria

Pagina 1

Le piattaforme digitali per le transazioni peer-to-peer (P2P) e peer-to-x (P2X)

DI Alessandro Burgio e Domenico Cimmino - Evolvere - Società Benefit

Pagina 2

IoT per la comunità energetica

DI Mauro Tropea, Floriano De Rango - Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica - Università della Calabria - e Abdon Serianni - SPINTEL

Pagina 5



EDITORIALE

DI SIMONE TEGAS, Project Manager (E-Distribuzione)
DANIELE MENNITI, Responsabile Scientifico (Università della Calabria)

La Piattaforma di Gestione dei flussi e dei carichi è una dei tre pilastri del Progetto ComEstO - insieme alla DC-nanoGrid e all'evoluzione dell'Utenza. In questo numero della nostra newsletter periodica si è inteso approfondire alcune delle tematiche che ne definiscono l'importanza.

Grazie al contributo di Evolvere - società benefit, ci si è focalizzati sull'importanza delle piattaforme digitali per le transazioni peer to peer (P2P) e peer to x (P2X) definite dagli autori "[...] *le chiavi per aprire il nuovo mondo delle transazioni elettriche* [...]".

il contributo di SPINTEL - in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Informatica, Elettronica e Sistemistica (DIMES) dell'Università della Calabria ci ha permesso di approfondire il tema dell'Internet of Things (IoT) per lo sviluppo della Comunità Energetiche Rinnovabili.

Prima di lasciarvi alla lettura, desideriamo ringraziarvi per le visite ed i download dei primi quattro numeri della nostra newsletter. La vostra approvazione rappresenta per noi lo stimolo principale per confezionare volta per volta questo appuntamento e rendervi partecipi dell'importante lavoro di tutte le nostre ricercatrici e tutti i nostri ricercatori.

Simone Tegas
Project Manager

Daniele Menniti
Responsabile Scientifico



Le piattaforme digitali per le transazioni peer-to-peer (P2P) e peer-to-x (P2X)

DI Alessandro Burgio e Domenico Cimmino - Evolvere SpA; Società Benefit

Peer-to-peer (P2P) e peer-to-x (P2X) sono le chiavi per aprire il nuovo mondo delle transazioni elettriche, un mondo non ancora completamente esplorato e caratterizzato. Nelle transazioni P2P, sia il venditore che l'acquirente sono piccoli attori non professionisti; per questo sono chiamati peers o pari. Famiglie, alberghi, piccole imprese sono esempi di peers. Nelle transazioni P2X, il venditore rimane ciò che era mentre l'acquirente è ora un professionista; l'acquirente è, ad esempio, un tradizionale fornitore di energia elettrica o un moderno aggregatore indipendente. P2P e P2X sono, dunque, una sorprendente novità per l'industria ed il mercato elettrico; difatti, l'industria elettrica è stata da sempre dominata da grandi operatori con capacità economiche e finanziarie di straordinaria rilevanza mentre il mercato è stato inesistente fino a 20-30 anni fa con l'apertura dei mercati all'ingrosso ed al dettaglio. L'avvento della generazione distribuita, in ambito residenziale e della piccola-media impresa, è stato certamente tra i fattori più rilevanti di interruzione di questo quadro storico. La potenza prodotta in eccesso dagli impianti fotovoltaici poteva essere immessa in rete e, dunque, diventava un potenziale oggetto di scambio di indiscutibile interesse, a cui si sarebbero aggiunti in seguito l'interesse per l'energia green e per l'energia prodotta a chilometri zero.

Le piattaforme digitali e le transazioni P2P

Le piattaforme digitali, unitamente ai sistemi chiusi ed alle comunità, sono tra le forme di transazioni P2P.

Uno sistema chiuso è uno spazio sperimentale (es. un condominio o un quartiere) dove alcuni dei vincoli normativi e legislativi che regolamentano la generazione, distribuzione e fornitura di energia elettrica sono temporaneamente rimossi. Al loro posto, sono applicate nuove regole e disposizioni che consentono di testare nuovi modelli di business. I peers possono così vendere, acquistare e scambiare energia elettrica tra loro, applicando nuovi schemi tariffari e di fatturazione e le più recenti soluzioni tecnologiche. I sistemi chiusi sono, evidentemente, una eccezione alla regola, pertanto, la loro esistenza rimane limitata nel tempo e confinata nell'ambito della ricerca e della sperimentazione, lontano dal mondo dei mercati e del commercio.

Le piattaforme digitali sono il primo passo dei peers fuori dai sistemi chiusi; il numero dei peers può aumentare a piacere e ciò riduce così drasticamente i costi delle transazioni. Una piattaforma digitale è, ad esempio, il luogo virtuale dove i peers situati in città incontrano i peers che vivono in campagna per acquistare l'eccesso di generazione. In tale più ampio contesto, i peers scambiano sia energia che servizi. Gli scambi sono regolati automaticamente dalla piattaforma ad un prezzo che dipende tipicamente dal mercato all'ingrosso o che è stato fissato mediante aste sulla stessa piattaforma. In aggiunta, la piattaforma digitale raccoglie ogni informazione proveniente dai contatori intelligenti ed assicura una fatturazione trasparente poiché ciascun peer può visionare i dati circa i flussi energetici ed economici, dati certi perché garantiti dalla tecnologia blockchain.

Le **comunità energetiche** sono una ulteriore espansione degli interessi e degli impegni dei peers che restano comunque attori non professionisti; infatti, ogni peer è socio della comunità e può partecipare ai processi strategici e decisionali, esercitando il suo diritto di voto. In virtù di ciò, ogni peer può esprimere la propria preferenza circa l'acquisto di sistemi tecnologici e di servizi forniti da terze parti. Anche nel caso di comunità, le piattaforme digitali rimangono uno strumento strategico e fondamentale.

Le piattaforme digitali e le transazioni P2X

Allo stato dell'arte le forme di transazioni P2X sono tre: peer-to-system, peer-to-grid e peer-to-system con aggregatore.

Peer-to-system è la transazione P2X più nota perché ricade nella applicazione delle politiche di incentivazione dei sistemi di generazione distribuita, principalmente in Europa e Nord America. In Italia, si ricordano i cosiddetti Conti Energia che garantiscono al proprietario di un impianto fotovoltaico un sussidio che lo assicura circa il tempo di rientro dell'investimento che è certo e rapido; la generazione residua è immessa in rete e non sussiste alcun obbligo circa tempi e quantità. Più semplicemente, non sussiste alcun rischio.

Al contrario, in una transazione peer-to-grid, lo scambio di potenza elettrica tra un peer e la rete ha specifiche caratteristiche, sia in termini di tempo che di ampiezza, poiché lo scambio di potenza è l'oggetto di un rapporto commerciale tra i peers (o un loro aggregatore) e gli operatori economici che operano sul mercato all'ingrosso o sul locale mercato della flessibilità. In queste transazioni, è la rete che acquista dai peers, nel contesto di un mercato caratterizzato da un solo acquirente (ad esempio l'operatore del locale sistema elettrico di distribuzione) ed una pluralità di venditori cioè i peers.

Nelle transazioni peer-to-system con aggregatore i peers sono sia venditori che acquirenti. Sono venditori perché, anche se con impianti di generazione e sistemi di accumulo individualmente molto piccoli, l'aggregazione raggiunge la "massa" sufficiente che consente all'aggregatore di offrire servizi agli operatori del mercato all'ingrosso ma anche all'operatore del sistema elettrico di trasmissione. Allo stesso tempo, i peers sono anche acquirenti perché "pagano" l'aggregatore affinché questi gestisca direttamente le loro risorse di generazione e accumulo, anche in virtù dei segnali di prezzo dei mercati elettrici. A fronte dei servizi resi, l'aggregatore massimizza i ricavi e li condivide con i peers.

Fatte salve le transazioni peer-to-system (esse non richiedono espressamente l'utilizzo di piattaforme digitali e sono in progressiva eliminazione alla pari delle politiche incentivanti che le hanno generate), le piattaforme digitali sono uno strumento strettamente necessario e fondamentale sia per le transazioni peer-to-grid che peer-to-system con aggregatore.

E la conferma di ciò è anche nel **Progetto ComESTo** dove una piattaforma digitale applica il Power Cloud cioè il modello di gestione aggregata di sistemi di accumulo di energia, installati presso utenze residenziali che si configurano come comunità.

Ogni unità residenziale, e la comunità tutta per estensione, opera secondo profili di immissione e prelievo assegnati; la piattaforma digitale calcola questi profili mediante un algoritmo di ottimizzazione della flessibilità interna e del dispacciamento che restituisce il compromesso ottimale tra massimo autoconsumo collettivo, prezzo finale per l'utente consumatore e produttore, ricavi per servizi alla rete elettrica. Minore l'errore tra il profilo misurato ed il profilo assegnato, maggiore l'autoconsumo collettivo, minore il prezzo per l'acquisto dell'energia per i membri della comunità, maggiore il prezzo di vendita per i produttori della comunità, maggiore il ricavo della comunità per i servizi venduti agli operatori della rete elettrica di trasmissione e distribuzione.

Per approfondimenti:

Glachant, Jean-Michel, and Nicolo Rossetto. "New Transactions in Electricity: Peer-to-Peer and Peer-to-X." *Economics of Energy & Environmental Policy*, vol. 10, no. 2, Sept. 2021, pp. 41+. Gale Academic OneFile. Accessed 3 Nov. 2021.

Behind and Beyond the Meter, Digitalization, Aggregation, Optimization, Monetization, Editor: Fereidoon Sioshansi, eBook ISBN: 9780128204146. Imprint: Academic Press. Published Date: 1st February 2020

IoT per la comunità energetica

DI Mauro Tropea, Floriano De Rango_ Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica - Università della Calabria - **e Abdon Serianni** - SPINTEL

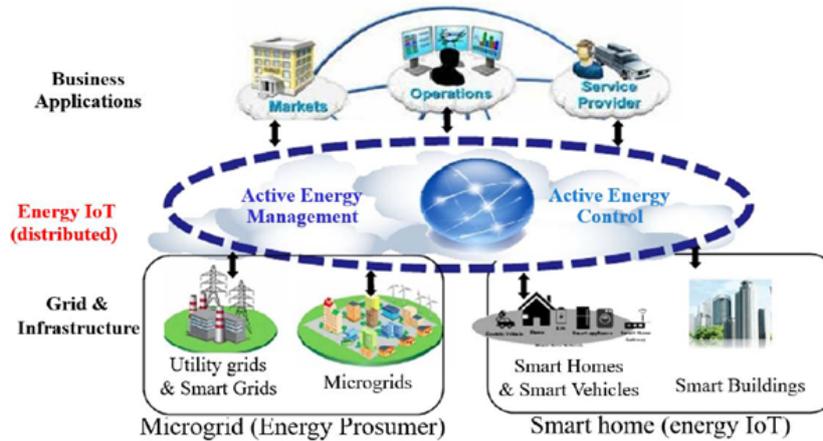
Negli ultimi anni, la rapida crescita della domanda di energia, combinato con la riduzione delle fonti energetiche convenzionali, ha portato a una profonda trasformazione del settore energetico.

Gli utenti possono ora produrre e consumare energia, possono anche immagazzinare quella in eccesso per un uso futuro o inviarla alla rete. Di conseguenza, il tradizionale sistema di produzione elettrica basato su uno schema top-down centralizzato e complesso in cui sono supportati solo flussi di potenza unidirezionali, viene sostituito con un sistema energetico più sostenibile e dinamico che supporterà flussi di energia bidirezionali, dove la produzione di energia è distribuita e localizzata vicino ai consumatori. Come risultato di questa trasformazione, un numero significativo di utenti sono "prosumer", che agiscono sia come consumatori che come produttori che contribuiscono al fornire e condividere energia con gli altri utenti. I prosumer svolgono un ruolo fondamentale nella rete del valore energetico, contribuendo a migliorare la flessibilità, l'innovazione e la creazione di valore. Inoltre, nel sistema energetico è emerso il nuovo ruolo del "prosumager". È definito in letteratura come un prosumer che è in grado di immagazzinare l'energia in eccesso per un uso successivo. Questa caratteristica è particolarmente utile se combinata con la generazione intermittente e spesso imprevedibile di energia rinnovabile.



In questo contesto, un ruolo importante è svolto dalla tecnologia Internet of Things (IoT), in quanto gli oggetti IoT intelligenti vengono utilizzati sia come fonte di informazioni in tempo reale sulla produzione di energia e sui requisiti degli utenti, sia come attuatori che possono aiutare a regolare la distribuzione e l'utilizzo dell'energia stessa.

Una vasta gamma di applicazioni è coperta dal concetto di IoT e comprende sanità, casa intelligente, automazioni industriali intelligenti, intrattenimento intelligente e sistemi periferici, servizi di trasporto e sistemi di monitoraggio ambientale. L'interazione tra sensori, attuatori, gateway wireless e persone rende l'IoT la spina dorsale del "mondo intelligente". I tre componenti che formano il sistema dell'IoT includono un hardware composto da sensori e attuatori, un modulo intermedio per l'archiviazione e l'analisi dei dati e un modulo utente che presenta i dati in un formato intuitivo e interpretabile.



I sensori rappresentano il punto chiave del paradigma IoT. Esiste una molteplicità di diversi tipi di sensori che sono stati sviluppati per scopi specifici.

In pratica, nel settore energetico, compresa la produzione, trasmissione, distribuzione e produzione di energia, vengono utilizzati molti di questi sensori. Nel settore energetico, i sensori vengono utilizzati per creare risparmi sia in termini di costi che di energia. I sensori consentono un sistema di gestione dell'energia intelligente e forniscono l'ottimizzazione energetica in tempo reale e facilitano nuovi approcci per la gestione del carico energetico. La ricerca e le tendenze future dei dispositivi sensori mirano anche allo sviluppo di applicazioni di sensori per migliorare la definizione del carico e la consapevolezza dei consumatori, nonché lo sviluppo di strutture specifiche per migliorare la produzione di energie rinnovabili. In poche parole, l'uso di dispositivi sensori all'interno dell'IoT, nel settore energetico, migliora ampiamente la diagnostica, il processo decisionale, l'analisi, i processi di ottimizzazione e le metriche delle prestazioni integrate.

I sistemi di comunicazione wireless svolgono il ruolo principale nell'attivazione dell'IoT. I sistemi wireless collegano i dispositivi dei sensori ai gateway IoT ed eseguono comunicazioni dati end-to-end tra questi elementi dell'IoT. I sistemi wireless sono sviluppati sulla base di diversi standard wireless e l'uso di ciascuno dipende dai requisiti dell'applicazione, come il raggio di comunicazione, larghezza di banda e requisiti di consumo energetico. Ad esempio, spesso le fonti di energia rinnovabile, comprese le centrali eoliche e solari, si trovano per lo più in aree molto remote. Pertanto, garantire comunicazioni IoT affidabili in luoghi remoti è una sfida. L'impiego di sistemi IoT su questi siti richiede la selezione di una tecnologia di comunicazione adeguata che possa garantire un collegamento di connessione continuo e supportare il trasferimento di dati in tempo reale in modo efficiente dal punto di vista energetico.

I dati raccolti dagli oggetti IoT, solitamente raccolti attraverso un gateway IoT, vengono poi utilizzati attraverso piattaforme di **big data analysis**. Tali dati vengono poi manipolati in maniera opportuna ed eventualmente forniti per essere fruiti attraverso applicazioni basate su server web. In questo modo tali informazioni possono essere analizzate (statistiche, benchmark, ...) e utilizzate per gestire in maniera adeguata il consumo di energia.

Di seguito viene fornita una tabella per mostrare la differenza di ciascuna delle tecnologie wireless applicabili all'IoT.

Tabella 1: Comparazione tecnologie wireless applicabili all'IoT

Technology	Range	Data Rate	Power Usage (Battery Life)	Security	Installation cost	Example Application
LoRA	<50 km	0.3-38.4 kbps	Very low (8 -10 years)	High	Low	Smart building (smart lightning)
NB-IoT	<50 km	<100 kbps	High (1 - 2 years)	High	Low	Smart grid communication
LTE-M	<200 km	0.2-1 Mbps	Low (7 - 8 years)	High	Moderate	Smart meter
Sigfox	<50 km	100 bps	Low (7 - 8 years)	High	Moderate	Smart buildings (electric plugs)
Weightless	<5 km	100 kbps	Low (Very Long)	High	Low	Smart meter
Bluetooth	< 50 m	1 Mbps	Low (Few months)	High	Low	Smart home appliances
Zigbee	<100 m	250 kbps	Very low (5 -10 years)	Low	Low	Smart metering in renewable energies
Satellite	Very Long > 1500 km	100 kbps	High	High	Costly	Solar & wind power plants

REFERENCE

- Sreeram, M., & Sreeja, M. (2017, February). A novel architecture for IoT and smart community. In 2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud)(I-SMAC) (pp. 486-491). IEEE.
- Ku, T. Y., Park, W. K., & Choi, H. (2017, November). Hybrid energy management system for community energy system facilities. In 2017 IEEE International Conference on Smart Cloud (SmartCloud) (pp. 98-102). IEEE.
- Sritoklin, A., Malee, W., Prugsanantatorn, A., Sapaklom, T., Ayudhya, P. N. N., Mujjalinvimut, E., & Kunthong, J. (2018, October). A Low Cost, Open-source IoT based 2-axis Active Solar Tracker for Smart Communities. In 2018 International Conference and Utility Exhibition on Green Energy for Sustainable Development (ICUE) (pp. 1-4). IEEE.
- Giordano, A., Mastroianni, C., Scarcello, L., & Spezzano, G. IoT-Based Energy Sharing Model for Sizing Storage Systems in Energy Communities. In 2020 6th IEEE International Energy Conference (ENERGYCon) (pp. 503-508). IEEE.
- Hossein Motlagh, N., Mohammadrezaei, M., Hunt, J., & Zakeri, B. (2020). Internet of Things (IoT) and the energy sector. *Energies*, 13(2), 494.

NEWS AND UPDATES

DELIVERABLE

OR1

D1.1 Azioni Strategiche per il coinvolgimento dei cittadini e delle PMI

D1.2 Analisi di mercato delle tecnologie in studio

D1.3 Classificazione dei sistemi di accumulo in base alle applicazioni ed al contesto

D1.4 Criticità dello sviluppo di nuove tecnologie per l'accumulo distribuito. SWOT analysis

D1.7 Analisi dei benefici sui sistemi di produzione, trasmissione e distribuzione dei programmi DR integrati nei sistemi ibridi

OR3

D3.6 *Analisi e definizione di soluzioni di accumulo distribuito come soluzione di distributore ibrido per la ricarica di veicoli elettrici di tipo V2G*

OR5

D5.1 Modelli per la pianificazione e gestione dei sistemi di accumulo sul medio lungo periodo

D5.3a Modelli previsionali di producibilità: ambiti applicativi

D5.3b Modelli previsionali di carico in ottica DR

OR9

D9.1 Piano di Comunicazione

IN QUESTO NUMERO

Simone Tegas - Project Manager - **E-Distribuzione**

Daniele Menniti - Professore Ordinario di Sistemi Elettrici per l'Energia - Responsabile Scientifico - Dipartimento di Ingegneria Meccanica Energetica e Gestionale - **Università della Calabria**

Alessandro Burgio - RUOLO - Evolvere - Società Benefit

Domenico Cimmino - RUOLO - Evolvere - Società Benefit

Mauro Tropea - Assegnista di Ricerca - Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES) - **Università della Calabria**

Floriano De Rango - professore associato - Dipartimento di Ingegneria Informatica, Modellistica, Elettronica e Sistemistica (DIMES) - **Università della Calabria**

Abdon Serianni - Ingegnere - **SPINTEL**

Immagine Copertina: Laboratorio per i Sistemi Elettrici e le Energie Rinnovabili (**LASEER**) - DIMEG- UNICAL

Editor Newsletter: Debora Cilio Ph.D - Sociologa dell'ambiente e del Territorio - Assegnista di Ricerca - Coordinatrice OR9 - **Università della Calabria**

ORGANIGRAMMA PROGETTO ComESTo

Responsabile Scientifico (RS)

Daniele Menniti

Università della Calabria.

Project Manager (PM):

Simone Tegas

E-Distribuzione

Responsabile Rapporti Istruttori: Leonardo Padovano - E-Distribuzione

PROJECT EXECUTIVE BOARD (PEB): Simone Tegas - E-Distribuzione (PM); **Daniele Menniti** - Università della Calabria (RS); **Giorgio Graditi** - ENEA; **Anna Pinnarelli** - Università della Calabria; **Domenico Cimmino** - Evolvere; **Luigi Crema** - Fondazione Bruno Kessler; **Francesco Dura** - E-Distribuzione; **Leonardo Padovano** - E-Distribuzione.

GRUPPO OPERATIVO DI PROGETTO (GOP): Project Manager: Responsabile Scientifico: *R. Basosi, M.C. Baratto* (Università di Siena) e *W. Greco* (Università della Calabria) Leader **OR1**; *E.G. Macchi* (Fondazione Bruno Kessler) Leader **OR2**; *V. Cigolotti* (ENEA) e *R. Agostino* (Università della Calabria) Leader **OR3**; *A. Pinnarelli* (Università della Calabria) Leader **OR4**; *N. Sorrentino* (Università della Calabria) e *D. Cimmino* Leader **OR5**; *F. Dura* (E-Distribuzione) Leader **OR6**; *A. Burgio* (Evolvere) e *M. Lepore* (TEN Project) Leader **OR7**; *F. Dura* (E-Distribuzione) Leader **OR8**; *W. Greco* (Università della Calabria) Leader **OR9**

LINK DI PROGETTO

Newsletter Progetto ComESTo Maggio 2022

Sito WEB ComESTo: <http://www.comesto.eu/>

E-Mail: info@comesto.eu

Pagina Facebook: [Progetto Comesto](#)

Twitter: [Progetto Comesto](#)

Canale YouTube: [Progetto Comesto](#)

Linkedin: [Progetto Comesto](#)



UNIONE EUROPEA
Fondi Strutturali
e di Investimento Europei



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



partnership

e-distribuzione

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



UNIVERSITÀ
POLITECNICA
DELLE MARCHE



UNIVERSITÀ
DI SIENA



FONDAZIONE
BRUNO KESSLER



TENPROJECT



GES

Dhitech SCARL
DISTRETTO TECNOLOGICO HIGH TECH



SPINTEL



<http://www.comesto.eu/>



info@comesto.eu



Progetto Comesto