

**ASSEGNO DI RICERCA ANNUALE  
PROGETTO DI RICERCA E PIANO DI ATTIVITA'**

**Tipologia e durata dell'assegno**

Assegno Annuale

**Titolo**

Monitoraggio e gestione dei flussi di potenza in comunità energetiche locali

**Tutor e SSD**

**C.A. Nucci ING-IND/33**

**Il Progetto di Ricerca**

L'Unione Europea ha recentemente approvato pacchetti legislativi allo scopo di incentivare l'autoconsumo in porzioni di reti di distribuzione e consentire un maggiore sfruttamento delle fonti rinnovabili, favorendo lo sviluppo delle comunità energetiche, in cui flussi interni di potenza tra utenti attivi e passivi devono essere opportunamente monitorati ed incentivati. La ricerca ha come oggetto i requisiti di sistema per la formazione di comunità energetiche e l'accesso di unità virtuali abilitate miste di produzione e consumo al mercato dell'energia. Il progetto è volto all'analisi dei sistemi di misura distribuiti per il monitoraggio dei flussi di potenza tra gli utenti di comunità energetiche e la rete esterna funzionali all'implementazione di algoritmi per la gestione delle comunità energetiche e in particolare per la selezione ottimale dei set point delle risorse distribuite di generazione e di consumo, considerando anche la presenza di sistemi di accumulo e stazioni di ricarica dei veicoli elettrici. Al fine di perfezionare metodi ed algoritmi per la minimizzazione dei costi per l'approvvigionamento energetico elettrico di comunità energetiche locali, sia in architettura centralizzata che distribuita, occorre tenere conto delle caratteristiche del sistema di monitoraggio dello stato della porzione della rete di distribuzione interessata dalla comunità. Le soluzioni che recentemente appaiono come più adatte allo scopo sono i sistemi di monitoraggio non intrusivo dei carichi ed i cosiddetti dispositivi utente in grado di comunicare con i contatori fiscali di seconda generazione. Le diverse risoluzioni temporali delle informazioni fornite dalle due tipologie di sistemi, e le diverse probabilità di perdita del dato, richiedono approcci differenti per la gestione dei sistemi di accumulo e per la massimizzazione del tasso di autoconsumo. Il progetto, inoltre, ha come obiettivo la possibilità di includere nella comunità, e pertanto anche di monitorare, anche utenti di media tensione con propria cabina di trasformazione. Nei casi in cui il monitoraggio completo di tutte le utenze della comunità non è possibile o è in via di completamento, il sistema di gestione delle risorse di accumulo dovrà essere asservito ad un sistema di stima dello stato che faccia uso di dati storici o pseudomisure. La stima dei tassi ottimizzati di autoconsumo potranno essere utilizzati per la valutazione accurata dei tassi di rendimento e dei tempi di ritorno di investimento di installazioni di impianti fotovoltaici con e senza sistemi di accumulo. Altro tema di grande interesse nell'ambito della ricerca sulle comunità energetiche, per la possibilità che offre di modulare il bilancio delle potenze generate e assorbite e che il progetto si propone di approfondire, è l'utilizzo di logiche di gestione della domanda, in particolare nei confronti di carichi controllabili e differibili come le colonnine di ricarica dei veicoli elettrici.

**Programma delle attività**

L'attività prevista per questo assegno di ricerca riguarderà i seguenti temi:

- analisi dello stato dell'arte in materia di comunità energetiche, sia dal punto di vista normativo, sia da quello tecnico, con particolare riferimento all'analisi delle azioni in corso di sperimentazione in altri paesi europei in tema di monitoraggio delle risorse di generazione e accumulo;
- analisi e messa a punto di sistemi di monitoraggio e di algoritmi di stima dello stato mediante "smart-meters";
- sviluppo di algoritmi per la analisi di fattibilità e di remuneratività di configurazioni di consumatori collettivi e/o comunità energetiche;
- sviluppo di modelli stocastici per la gestione delle incertezze sui flussi di potenza in reti di distribuzione da implementare in AIMMS e/o ambienti equivalenti;
- sviluppo di modelli di ottimizzazione infragiornalieri delle risorse di regolazione e controllo di comunità energetiche locali, di tipo distribuito; basati sul metodo degli "alternating direction method of multipliers" (ADMM);
-