

BALANCING SERVICE PROVIDER

RIFERIMENTO NORMATIVO



Con la delibera **300/2017/R/eel** l'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico ha definito i criteri per consentire alla domanda, alle unità di produzione non già abilitate (*fonti rinnovabili non programmabili, generazione distribuita*) e ai sistemi di accumulo di partecipare al mercato dei servizi di dispacciamento (**MSD**) nell'ambito di progetti pilota.

La delibera definisce che i progetti pilota possono riguardare:

- la partecipazione a MSD della domanda e delle unità di produzione ad oggi non abilitate (ivi inclusi i sistemi di accumulo che sono equiparati alle unità di produzione);
- l'utilizzo di sistemi di accumulo, in particolare in abbinamento a unità di produzione rilevanti abilitate alla partecipazione a MSD al fine di ottimizzare la fornitura di risorse di dispacciamento nel rispetto dei requisiti previsti dal Codice di rete;
- le modalità di aggregazione delle unità di produzione e di consumo, secondo perimetri geografici di aggregazione in coerenza con il modello di rete utilizzato dall'algoritmo per la selezione delle offerte accettate su MSD in modo tale che la movimentazione delle unità non violi i vincoli di rete. Con riferimento alle possibili aggregazioni, la delibera prevede che possono essere costituiti aggregati, denominati **UVA** (unità virtuali abilitate) nel rispetto dei perimetri definiti da Terna e, in particolare:

- unità virtuali abilitate di produzione (**UVAP**), caratterizzate dalla presenza di sole unità di produzione non rilevanti (siano esse programmabili o non programmabili), inclusi i sistemi di accumulo;

- unità virtuali abilitate di consumo (**UVAC**), caratterizzate dalla presenza di sole unità di consumo;
- unità virtuali abilitate miste (**UVAM**), caratterizzate dalla presenza sia di unità di produzione non rilevanti (siano esse programmabili o non programmabili), inclusi i sistemi di accumulo, sia di unità di consumo;
- unità virtuali abilitate nodali (**UVAN**), caratterizzate dalla presenza di unità di produzione rilevanti oggetto di abilitazione volontaria e/o non rilevanti (siano esse programmabili o non programmabili), ed eventualmente anche di unità di consumo, sottese allo stesso nodo della rete di trasmissione nazionale;
- le modalità per la remunerazione dei servizi ancillari attualmente non remunerati esplicitamente (ad esempio, la regolazione di tensione); sono quindi esclusi i servizi di riserva primaria, riserva secondaria, riserva terziaria, risoluzione delle congestioni e bilanciamento;

La delibera definisce inoltre, per ogni casistica, la controparte per la fornitura delle risorse di dispacciamento (coincidente o meno con l'aggregatore, ossia il Balance Service Provider - **BSP**) e si esplicitano le modalità di valorizzazione degli sbilanciamenti effettivi.

LA PROPOSTA DI TECNALOGIC

DEMAND/RESPONSE

Soluzione tecnologica rivolta all'operatore Balancing Service Provider (**BSP**) per la valorizzazione, sul Mercato del Servizio di Dispacciamento (**MSD**), della modulazione di energia elettrica messa a disposizione dall'Unità Virtuali Abilitate al Consumo (**UVAC**) e della produzione di energia elettrica messa a disposizione dalle Unità Virtuali Abilitate alla Produzione (**UVAP**).

Cuore della soluzione tecnologica è il modello di comunicazione Demand/Response (**DR**) tra UVAC ed UVAP, basato sulla modellizzazione in tempo reale del bilanciamento tra le due unità virtuali.

Il Demand Side Management (**DSM**) si occupa della gestione delle UVAC tramite tecnologia IoT (gateway, sensori, attuatori, smart meter) ed algoritmi di Profilazione, Schedulazione e Bilanciamento (**PSB_C**).

Il Response Side Management (**RSM**) si occupa della gestione delle UVAP tramite tecnologia IoT (gateway, interfaccia SCADA con sistemi di produzione, concentratore Terna) ed algoritmi di Profilazione e Schedulazione (**PS_P**).



DEMAND SIDE MANAGEMENT

Rendere l'UVAC "attiva" attraverso:

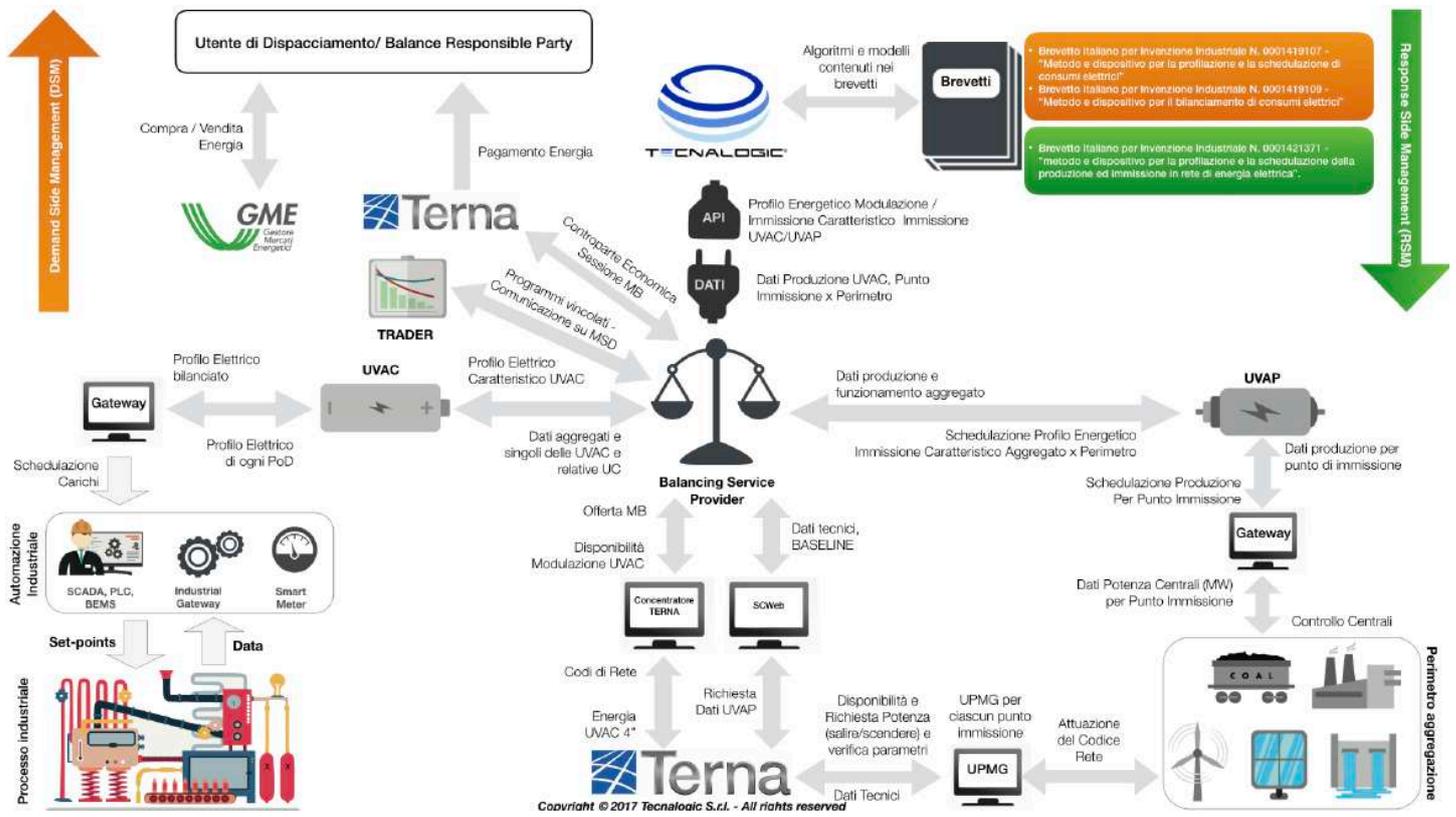
- acquisizione dati di consumo elettrico;
- definizione centralizzata dei programmi di consumo ed attuazione sui singoli impianti;
- bilanciamento "ad isola" per mantenere il consumo totale tra le soglie previste.



RESPONSE SIDE MANAGEMENT

Rendere l'UVAP "flessibile" attraverso:

- strategia offerte e programmi vincolati;
- settlement;
- analisi scenariale e what-if.



ORIENTAMENTO NORMATIVO

Adempimenti a cui attenersi e procedure da ottemperare per l'iscrizione come BSP e per la qualifica delle proprie UVA.



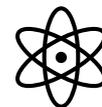
KNOW-HOW

Gli algoritmi del DR si basano sui Brevetti Italiani per Invenzione Industriale N. 0001419107, 0001419109, 0001421371 concessi in licenza **ESCLUSIVA** a Tecnalogic (rif: <http://www.tecnalogic.com/it/ip/>).



STRATEGIA OFFERTE

Elaborazione di piani strategici ed analisi dei mercati per la massimizzazione del margine raggiungibile tramite la valorizzazione derivante dalle UVA.



DATA SCIENCE

Elaborazione e correlazione dei dati provenienti dal campo industriale e dal mercato elettrico, al fine di generare programmi vincolati per MSD (offerte *Pay-as-Bid*) ed attuati sulle UVA (schedulazioni).

MODELLO DEMAND/RESPONSE



DOMANDA ATTIVA / OFFERTA FLESSIBILE

Il Demand/Response (**DR**) controlla, grazie ai propri metodi ed algoritmi, i dati dell'UVAC e li comunica all'Operatore di Rete Nazionale, attraverso programmi vincolati per la sessione Mercato del Bilanciamento (**MB**).

Gli algoritmi **PSB_C** elaborano i programmi modulando in tempo reale la potenza disponibile dell'UVAC secondo le richieste contenute nei Codici di Rete spediti da Terna.

Gli algoritmi **PS_P** calcolano la *Baseline*, ossia il programma in potenza complessivo di tutti i sistemi di produzione sottostanti l'UVAP; gestiscono la "*Potenza Massima di Controllo*", ossia il massimo valore di potenza modulabile in immissione; gestiscono la "*Potenza Minima di Controllo Inferiore*", ossia il valore massimo di potenza modulabile in prelievo qualora Terna richieda la fornitura di risorse di dispacciamento.

Il DR realizza in modo completo ed unico il nuovo modello energetico "**Domanda Attiva / Offerta Flessibile**" mettendo in comunicazione consumatori, produttori, traders ed i nuovi operatori del mercato elettrico: **BRP** (Balance Responsible Party), **DSRA** (Demand Side Response Aggregator).

$$\text{MAX} \left[\sum_{r=0}^{Q-1} V_r * A_{[MR]_r} + \sum_{y=0}^{S-1} Z_y * A_{[VN]_y} + \sum_{i=0}^{N-1} X_i * A_{[FRNP]_i} + \sum_{j=0}^{M-1} A_{[FRP]_j} * P_{[FRP]_{j,h}} \right. \\ \left. + \sum_{k=0}^{L-1} A_{[FNRP]_j} * P_{[FNRP]_{k,h}} \right]$$

$$P_{[FRP]_{j,h}} \leq \text{MAX}_j \\ P_{[FRP]_{j,h}} \geq \text{MIN}_j$$

$$P_{[FNRP]_{k,h}} \leq \text{MAX}_k \\ P_{[FNRP]_{k,h}} > \text{MIN}_k$$

PROPRIETÀ INTELLETTUALI

Tecnalogic possiede la licenza **ESCLUSIVA** delle seguenti proprietà intellettuali:

- "Metodo e dispositivo per la profilazione e la schedulazione di consumi elettrici"
- "Metodo e dispositivo per il bilanciamento consumi elettrici"
- "Metodo e dispositivo per la profilazione e la schedulazione della produzione ed immissione in rete di energia elettrica".

dalle quali sono stati estratti gli algoritmi:

- **PSBc** - Profilazione, Schedulazione, Bilanciamento per le UVAC.
- **PSp** - Profilazione, Schedulazione per le UVAP.

Tali metodi forniscono una soluzione al problema dello sbilanciamento elettrico nazionale, rendendo la Domanda Attiva delle Unità di Consumo (**UC**) all'interno delle UVAC e l'Offerta Flessibile delle Unità di

Produzione (**UP**) all'interno delle UVAP, presentando sempre il miglior profilo di disponibilità di potenza e di produzione di energia elettrica sul Mercato del Bilanciamento (MB).

Gli algoritmi contenuti in PSB_c e i PSp gestiscono, risolvendo in modalità oraria, le situazioni di sbilanciamento elettrico dovute al *sovra-consumo* e *sotto-consumo* dei carichi rispetto alle previsioni: replicando il modello dei vasi comunicanti, vengono attuate correzioni alla programmazione secondo una lista prioritaria definita in precedenza per lo specifico impianto, senza incidere in alcun modo sul livello di performance richiesto, al fine di rientrare all'interno delle soglie di tolleranza.

ALGORITMI PSB_C PER LE UVAC

PROFILAZIONE - SCHEDULAZIONE - BILANCIAMENTO

Il metodo per la **Profilazione** dei consumi elettrici delle UC all'interno dell'UVAC comprende le seguenti fasi:

- il monitoraggio dei consumi generati da ogni singolo carico elettrico;
- la memorizzazione dei dati monitorati in un intervallo di tempo;
- la suddivisione dei dati memorizzati in un primo gruppo rappresentativo dei consumi elettrici dovuti a **Servizi Essenziali (SE)** ed in un secondo gruppo rappresentativo dei consumi elettrici dovuti ad attività di natura discontinua ossia **Servizi Discontinui (SD)**;

- determinazione di un *valore minimo* dei consumi elettrici da garantire ai servizi essenziali (**Baseload**).

Tale metodo consente l'identificazione UNIVOCA del **Profilo Energetico Caratteristico** dell'UVAC.

Il metodo per la **Schedulazione** dei consumi elettrici delle UC all'interno dell'UVAC fa rispettare i programmi vincolati verso operatore definiti dal BSP attraverso:

- la determinazione di un profilo di consumo elettrico;
- la definizione di un livello di confort percepito all'interno di un edificio (ISOCONF) e/o del livello di produzione industriale (ISOPROD);
- il monitoraggio dei parametri fisici ambientali che influenzano il confort percepito nell'edificio (e/o dei parametri che influenzano i sistemi di produzione);
- il confronto dei valori monitorati dei parametri ambientali (e/o parametri di produzione) con valori desiderati al fine di mantenere un livello di confort percepito prefissato (e/o un livello di produzione definito dai piani industriali);
- la determinazione di una schedulazione delle UC in funzione del profilo di consumo elettrico individuato, dei parametri ambientali (e/o parametri di produzione) monitorati, dei valori desiderati di tali parametri e di un modello previsionale dei consumi elettrici.

Il metodo per il **Bilanciamento** dei consumi elettrici delle UC all'interno dell'UVAC comprende le seguenti fasi:

- stima dell'energia assorbita dai carichi in un prefissato intervallo temporale;
- se il valore della stima dell'energia assorbita dai carichi non è compreso in un intervallo definito da una soglia minima ed una soglia massima di consumo:

- calcolo della quantità di energia da variare in funzione della differenza tra il valore della stima dell'energia assorbita ed il valore atteso di energia;
- determinazione di una strategia comprendente almeno un'azione da attuare per variare l'energia fornita alle UC, al fine di ridurre la differenza tra l'energia assorbita stimata ed il valore atteso della stessa;
- attuazione di una schedulazione delle UC in funzione della strategia determinata.

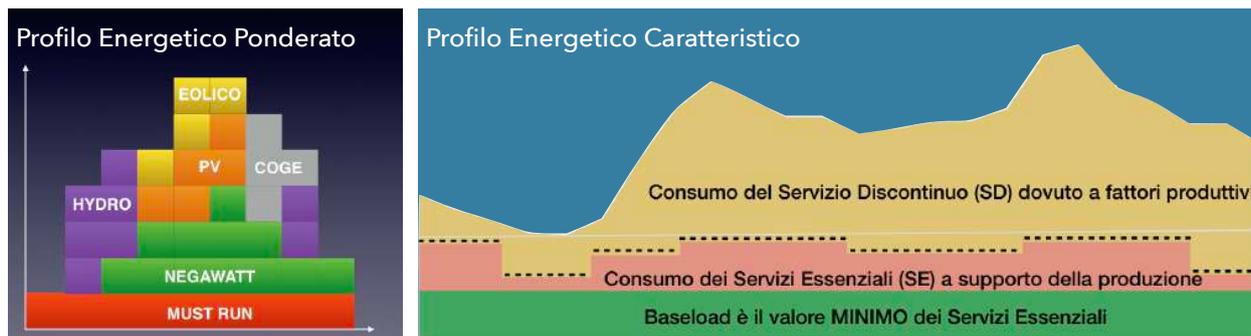
L'obiettivo dell'algorithmo di ottimizzazione è quello di minimizzare la somma delle priorità delle azioni da intraprendere:

$$\min \sum_{i=0}^N X_i * Priorità [Vr_i]$$

imponendo il vincolo che la somma delle variazioni di energia sia in grado di compensare lo sbilanciamento all'interno dell'ora corrente.

ALGORITMI PS_p PER LE UVAP

PROFILAZIONE - SCHEDULAZIONE



Il metodo per la **Profilazione** della produzione ed immissione in rete di energia elettrica delle **UP** apparenti alle UVAP comprende le seguenti fasi:

- il monitoraggio della produzione di energia elettrica generata da centrali di varie tipologie;
- l'individuazione di nodi fisici (punti di immissione) della rete elettrica sottostanti alle cabine di distribuzione dell'energia prodotta dalle centrali;
- il monitoraggio della richiesta di energia elettrica proveniente da una pluralità di punti di distribuzione;
- la suddivisione dei dati monitorati relativi alla richiesta di energia elettrica in un primo gruppo rappresentativo dei consumi elettrici aggregati dovuti a Servizi Essenziali (SE) ed in un secondo gruppo rappresentativo dei consumi elettrici aggregati dovuti ad attività di natura discontinua ossia Servizi Discontinui (SD);
- la determinazione di un *valore minimo di energia elettrica da produrre* per garantire i Servizi Essenziali ai punti di distribuzione;
- l'individuazione di **nodi virtuali**, ossia ciascuna UP dotata degli algoritmi PS_p all'interno delle UVAP, ove i suddetti nodi virtuali forniscono energia ai nodi fisici in base alla disponibilità di energia generata e non consumata nel periodo di riferimento, in relazione alla programmazione dei Servizi Discontinui aggregati dell'UVAC.

Il metodo per la **Schedulazione** della produzione ed immissione in rete di energia elettrica delle UP all'interno delle **UVAP** comprende le seguenti fasi:

- determinazione di un profilo di produzione ed immissione in rete di energia elettrica;
- determinazione di una schedulazione della produzione di energia elettrica mediante un **Profilo Energetico Ponderato** di immissione energia, ove detto profilo comprende la definizione di criteri di priorità per l'impiego delle centrali elettriche e la definizione di un parametro (**T**) che, a parità di merito economico della produzione di energia da diverse centrali, massimizza il valore della produzione di energia fornita dalle centrali prioritarie.

Il **Negawatt** è un'unità di misura che quantifica la potenza risparmiata in un processo grazie agli algoritmi **PSBc** e messa a disposizione delle UVAC al fine di posizionarla sul MSD, di contro il **Negawattora** indica l'unità di misura dell'energia programmata per un determinato periodo temporale pari ad un'ora, ma non consumata, quindi disponibile per essere dispacciata verso un'altra area di prelievo energetico.

PERCORSO A FASI

Tecnalogic affianca il Soggetto interessato a valorizzare la flessibilità dei propri impianti diventando operatore BSP in un percorso a fasi.

SUPPORTO OPERATIVO NORMATIVO

- Creazione e qualificazione delle UVA.
- Presentazione delle offerte sul MSD relative alle UVA.

PROGETTO

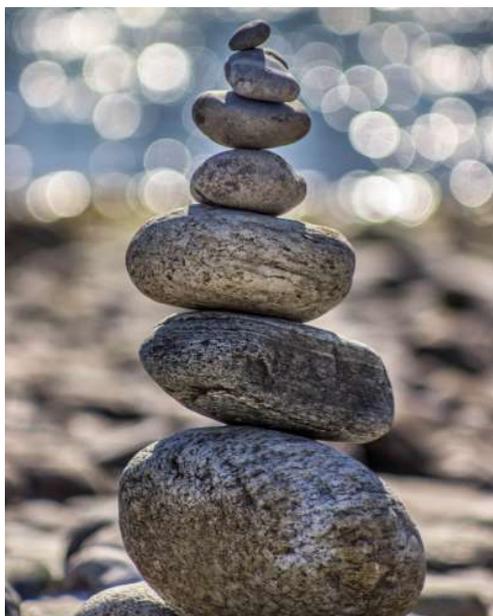
Fase I - Analisi propedeutica all'integrazione delle logiche DR nel proprio contesto operativo.

Fase II - Integrazione logiche DR:

- **DSM** - infrastruttura di comunicazione tra gli impianti che formano le UVA ed il centro operativo;
- **RSM** - piattaforma per la valorizzazione economica delle disponibilità di potenza in consumo e produzione.

LICENZE

A conclusione del percorso, Tecnalogic ed il nuovo operatore BSP sottoscrivono un accordo di sublicenza per lo sfruttamento dei diritti brevettuali alla base del bilanciamento delle UVA. Le royalties sono calcolate sulla base dei Punti di Immissione e di Prelievo.



BENEFICI

30%

Entrare nel mercato del MSD come nuovo operatore Balancing Service Provider può generare una redditività (IRR) intorno al 30% dovuto al modello multi-side (Demand/Response).

CREDITS

Il materiale grafico presente in questo documento è disponibile gratuitamente sui seguenti siti web:

- unsplash.com
- freepik.com
- rawpixel.com

In particolare, sono stati utilizzati lavori dei seguenti autori:

- Deniz Altindas - unsplash.com
- Jeremy Thomas - unsplash.com
- Kjpargeter - freepik.com
- Jcomp - freepik.com
- Ikaika - freepik.com
- Angbay - freepik.com
- Macrovector - freepik.com
- Omelapics - freepik.com
- Aaron Burden - unsplash.com
- Patrick Tomasso - unsplash.com
- Zac Nielson - unsplash.com





BALANCING SERVICE PROVIDER

TECNALOGIC S.R.L.

Via Torri Bianche, 1
20871 - Vimercate (MB)

Italia

info@tecnalogic.com

www.tecnalogic.com