



Le CER e l'autoconsumo: Inquadramento e alcune esperienze di ricerca



Prof. Ing. Massimo La Scala

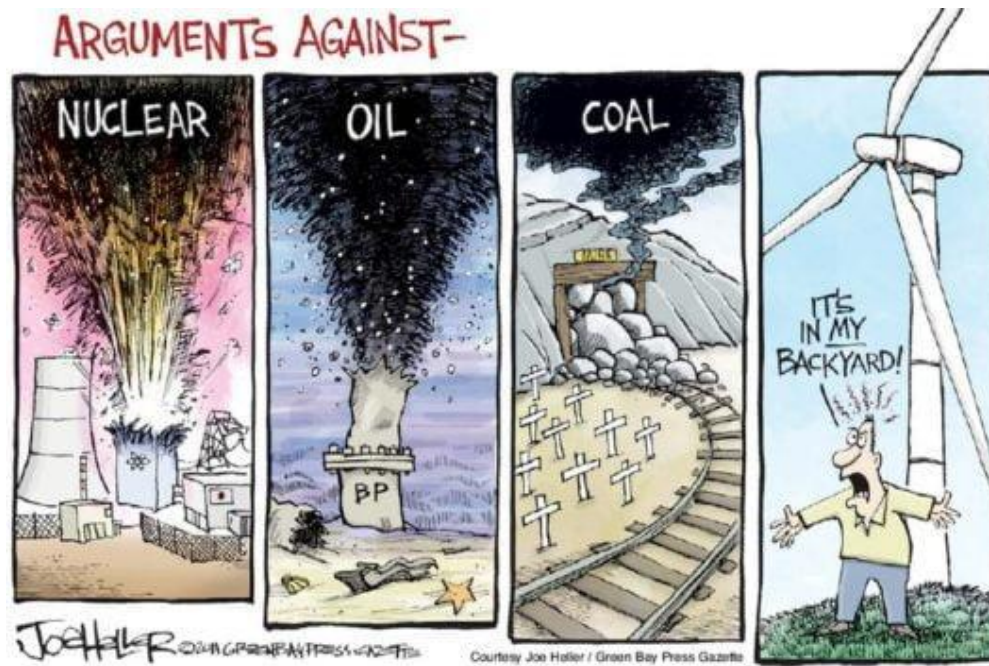
**Sistemi Elettrici per l'Energia
Politecnico di Bari**

massimo.lascala@poliba.it

Un modello di sviluppo sostenibile: dall'accettabilità sociale al protagonismo dei cittadini

*Il territorio non può essere un **mero supporto** per l'installazione di
impianti o di reti di distribuzione*

(Natalia Magnani, «*Transizione energetica e società*»)



Direttive europee del Clean Energy Package

Clienti finali protagonisti della transizione energetica

Obiettivi

- Promuovere l'**accettazione pubblica** e lo **sviluppo delle fonti di energia** (in particolare rinnovabili) a livello **decentralizzato**
- Promuovere l'**efficienza energetica** a tutti i livelli
- Promuovere la **partecipazione al mercato** di utenti (in particolare **domestici**)
- Fornitura di energia a **prezzi accessibili**
- Combattere la **vulnerabilità** e la **povertà energetica**



Simili ad obiettivi **PNIEC**



Direttive europee del Clean Energy Package

Direttiva UE 2018/2001 – RED II *promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili:*

- introduce schemi di **Autoconsumo Collettivo (AUC)** e le **Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)**;
- **D.Lgs. 199/21** di recepimento della **Direttiva 2018/2001 (RED 2)**.

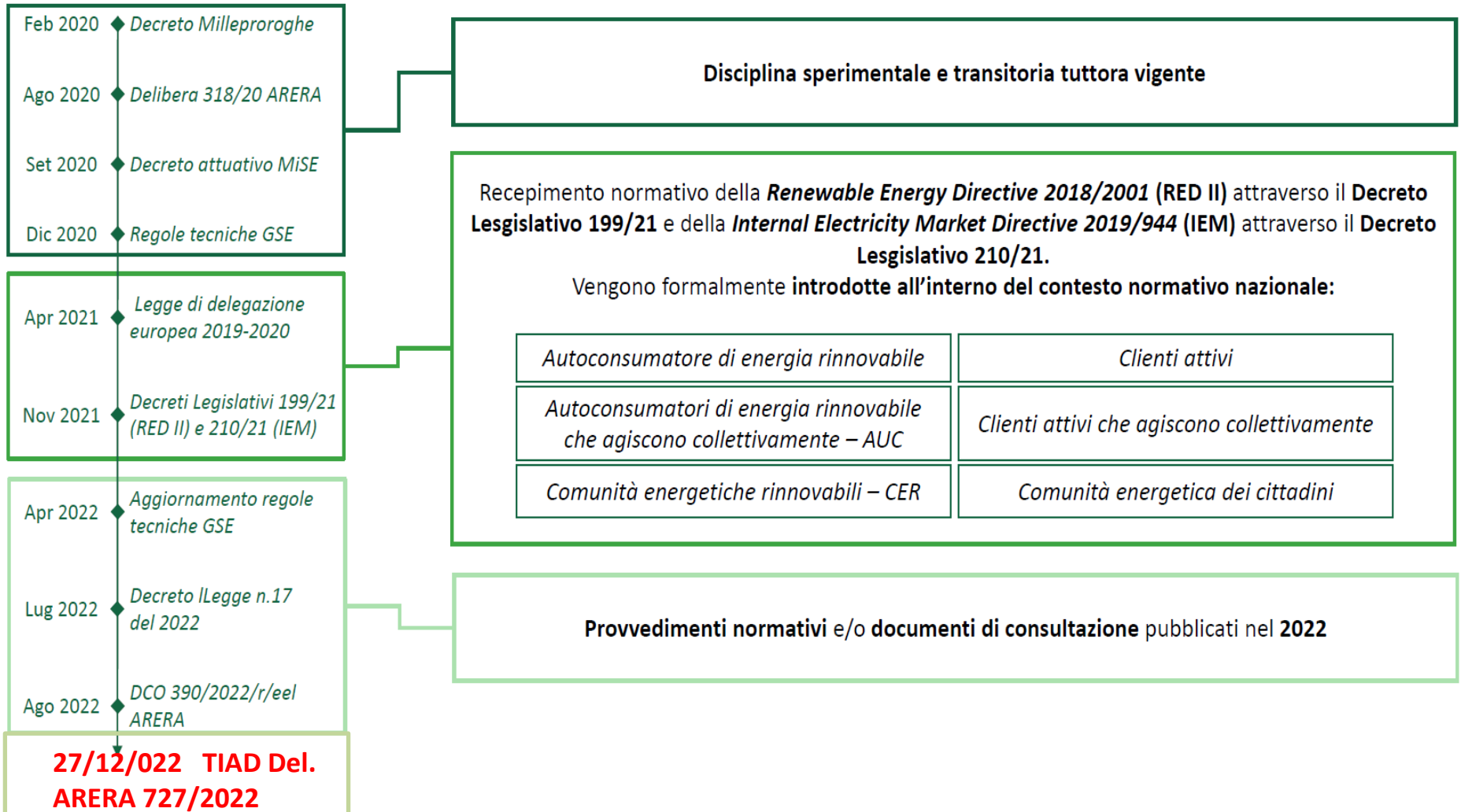
Direttiva UE 2019/944 – IEM *norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica* inquadra le **Comunità Energetiche dei Cittadini (CEC)**

- **D.Lgs. 210/21** di recepimento della **Direttiva 2019/944 (IEM)**





Autoconsumo collettivo e CE





In attesa ...

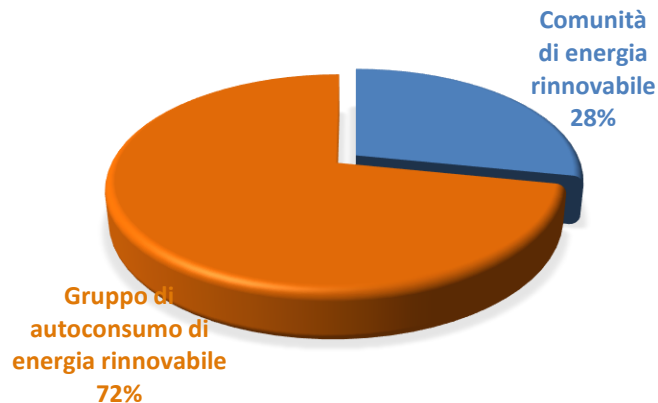
- Art. 8 del **Decreto Legislativo 199/2021**, entro **180 giorni** dalla data di entrata in vigore del suddetto decreto, il **Ministero della Transizione Ecologica** **aggiorni i meccanismi di incentivazione** per gli impianti a fonti rinnovabili inseriti in configurazioni di **autoconsumo collettivo** o in **comunità energetiche rinnovabili** di potenza **non superiore a 1 MW**.
- **Nuove regole tecniche del GSE**



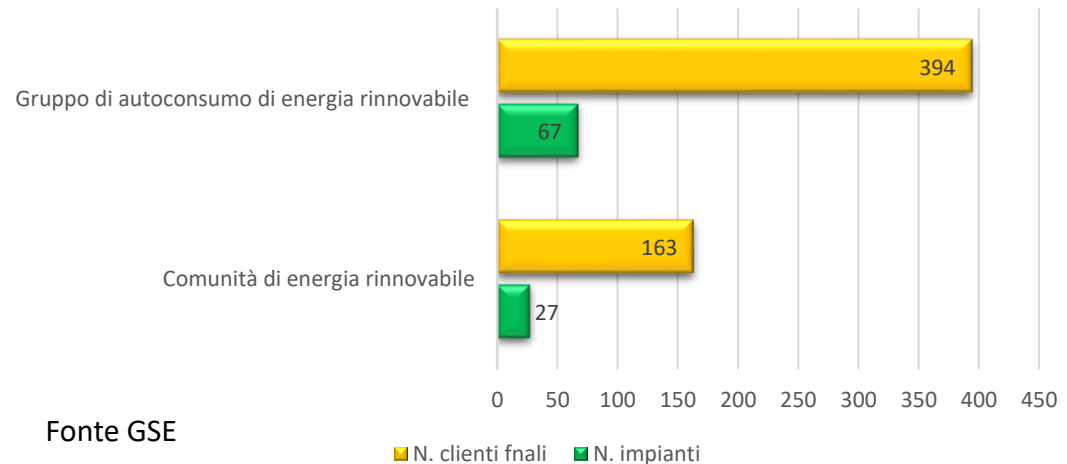
Disciplina Transitoria: Risultati

- Complessivamente al **31/01/23** risultano **51 configurazioni di Autoconsumo Collettivo** e **20 CER**, per un totale di **71 configurazioni** e per una potenza di circa **1,5 MW**.
- **94 impianti FTV**, con potenza media **21 kW**, e **557 Clienti finali**

NUMEROSITÀ CONFIGURAZIONI DI AUTOCONSUMO



COMPOSIZIONE CONFIGURAZIONI DI AUTOCONSUMO

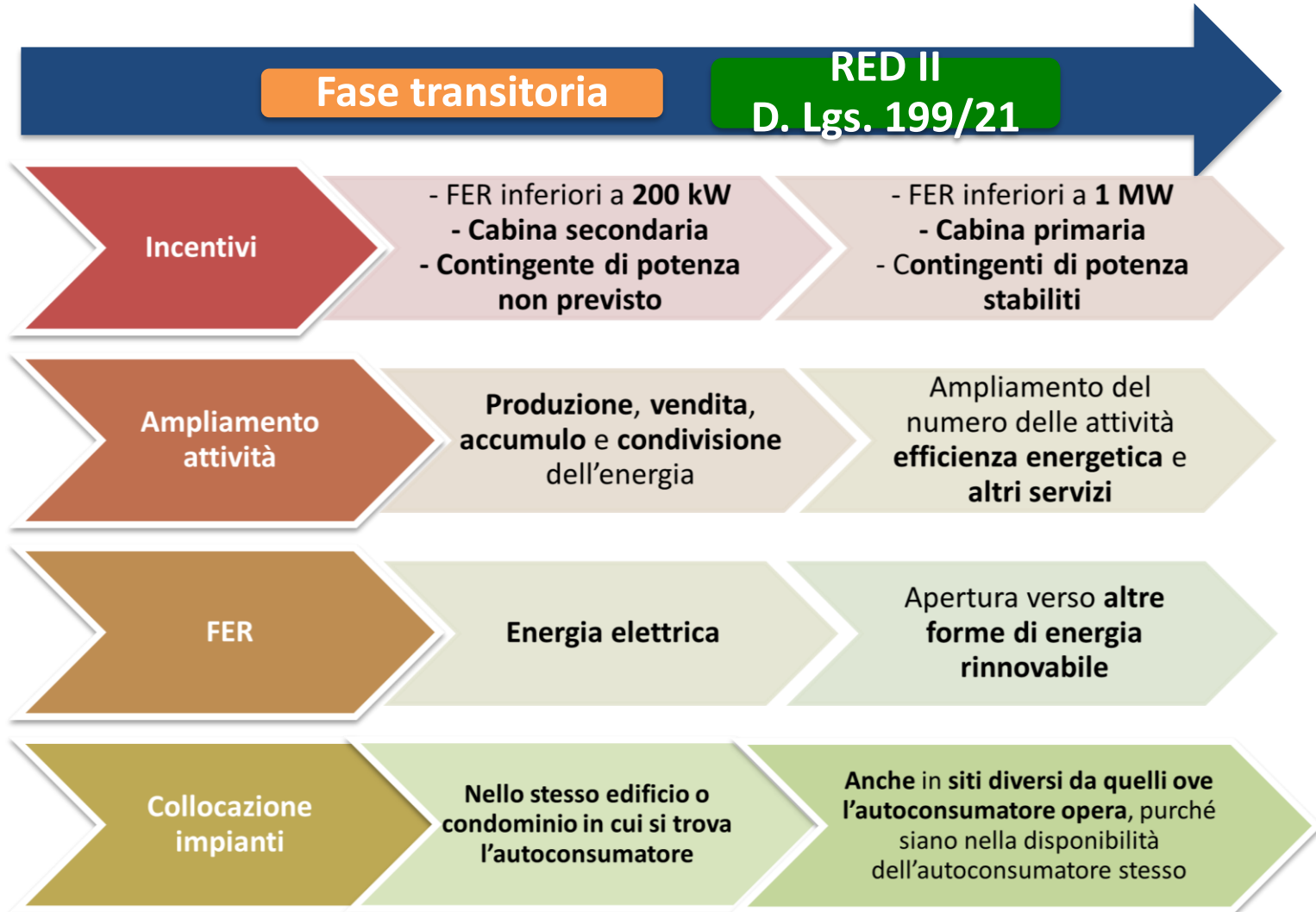


Limiti principali:

- situazione **pandemica** (no assemblee condominiali)
- **Poco redditizio?**
- concorrenza **Superbonus 110%** (cessione credito)



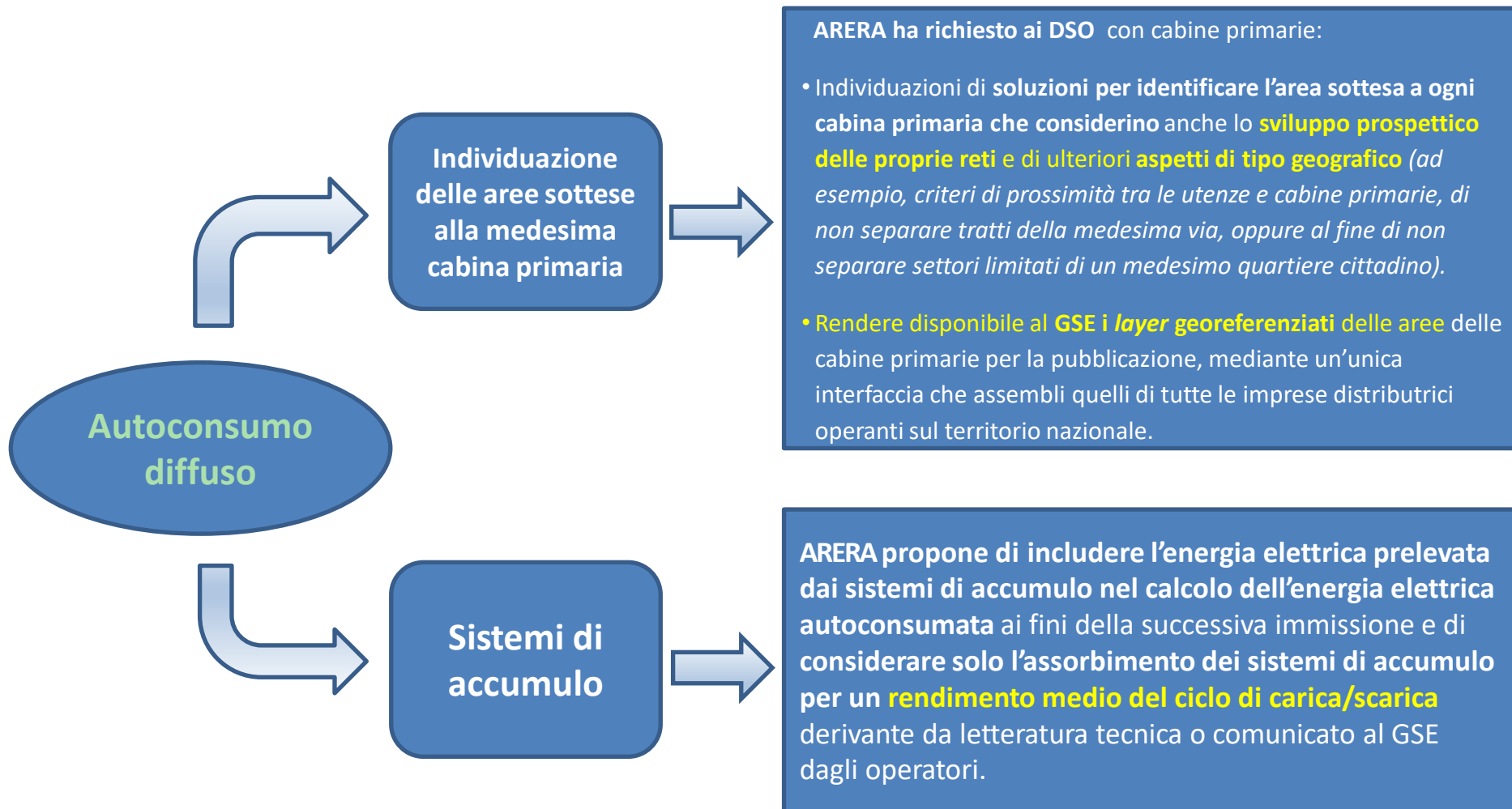
Inquadramento normativo e regolatorio





ARERA –TIAD-Del. 727/2022

Autoconsumo diffuso





ARERA –TIAD-Del. 727/2022



SSPC e SDC

Sistemi Semplici di
Produzione e
Consumo
– SSPC



Impianto di produzione direttamente interconnesso all'utenza di un cliente finale **con un collegamento diretto di lunghezza non superiore a 10 chilometri** (nel DCO 390/2022 definito come «autoconsumo individuale da fonti rinnovabile a distanza **con linea diretta**»), ricadano all'interno della definizione di **SSPC**.

Sistemi di
Distribuzione
Chiusi – SDC



Art. 17 del D. Lgs. 210/21, ha introdotto nuovamente la possibilità di **realizzazione di nuovi Sistemi di Distribuzione Chiusi – SDC per la distribuzione di energia elettrica a unità di consumo industriali, commerciali o di servizi condivisi collocate in un'area geograficamente limitata**, purché il gestore del SDC sia titolare di una **sub-concessione** di distribuzione stipulata con l'impresa distributrice concessionaria competente nel territorio interessato e **previamente autorizzata dal Ministero della Transizione Ecologica**.

Gli **SDC** esistenti continuano ad essere **soggetti alle disposizioni vigenti**, mentre i **nuovi SDC sono considerati reti pubbliche di distribuzione con obbligo di connessione di terzi**, per cui le componenti tariffarie a copertura degli oneri generali di sistema si applicano a ciascuna utenza del SDC.

Le configurazioni per l'autoconsumo diffuso definite dai d.lgs.199/21 e 210/21, per le quali trova applicazione il **Testo Integrato Autoconsumo Diffuso (TIAD, Allegato A alla deliberazione 727/2022/R/eel)**, sono:

Autoconsumatori individuali a distanza

Tipologie	Definizione	Caratteristiche	Fonti usate per la produzione	Utenti	Referente
Autoconsumatore individuale a distanza che utilizza la rete di distribuzione	Art. 30 comma 1, lettera a), numero 2.2), D.Lgs. 199/21	1 cliente finale con una o più unità di consumo appartenenti alla stessa zona di mercato + uno o più produttori con uno o più impianti ubicati nella stessa zona di mercato delle unità di consumo. Le unità di consumo e gli impianti di produzione sono ubicati in aree nella piena disponibilità del cliente.	Fonti rinnovabili	1 cliente finale e 1 o più produttori. I produttori possono essere diversi dal cliente purché soggetti alle istruzioni del cliente	Il cliente finale
Cliente attivo a distanza che utilizza la rete di distribuzione	Art. 3 comma 2, D.Lgs. 210/21		Tutte		
Autoconsumatore individuale di energia rinnovabile a distanza con linea diretta che sceglie il trattamento per l'autoconsumo a distanza su rete di distribuzione	Art. 30 comma 1, lettera a), numero 2.1), D.Lgs. 199/21	1 cliente finale con 1 unità di consumo + 1 produttore con 1 impianto di produzione, collegati da linea diretta avente lunghezza inferiore a 10 km	Fonti rinnovabili	1 cliente finale e 1 produttore. Il produttore può essere diverso dal cliente purché soggetto alle istruzioni del cliente	



Gruppi di Autoconsumatori che agiscono collettivamente in edifici e condomini

Tipologie	Definizione	Caratteristiche	Fonti usate per la produzione	Utenti	Referente
Gruppi di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente	Art. 2 comma 1, lettera o), D.Lgs. 199/21	Gruppo composto da clienti finali e/o produttori titolari di punti di connessione ubicati nel medesimo edificio o condominio . Gli impianti di produzione possono essere altrove, purché nella stessa zona di mercato e in aree nella piena disponibilità di uno o più clienti facenti parte della configurazione.	Fonti rinnovabili	Clienti finali, produttori. Gli impianti possono essere gestiti da soggetti esterni al gruppo, purché soggetti alle istruzioni di uno o più clienti della configurazione.	Uno dei clienti finali scelto dal gruppo o legale rappresentante dell'edificio o condominio (se presenti)
Gruppi di Clienti attivi che agiscono collettivamente	Art. 14 comma 4, D.Lgs. 210/21		Tutte		



Comunità energetiche

Tipologie	Definizione	Caratteristiche	Fonti usate per la produzione	Utenti	Referente
Comunità energetica rinnovabile o comunità di energia rinnovabile	Art. 31 D.Lgs. 199/21	Soggetto giuridico senza scopo di lucro, i cui membri sono clienti finali e/o produttori nel rispetto delle definizioni, titolari di punti di connessione ubicati nella stessa zona di mercato	Fonti rinnovabili , utilizzate tramite impianti di produzione entrati in esercizio dopo il 15/12/21 o già ammessi a comunità energetiche (DL 162/19). Sono ammessi anche impianti di produzione entrati in esercizio prima del 15/12/21, purché la loro potenza non superi il 30% del totale	Clienti finali, produttori . Gli impianti possono essere gestiti da soggetti esterni al gruppo, purché soggetti alle istruzioni di uno o più clienti della configurazione.	Comunità energetica
Comunità energetica dei cittadini	Art. 3, comma 3, DLgs 210/21		Tutte		



Energia elettrica condivisa, energia elettrica autoconsumata ed energia elettrica incentivata

Per tutte le configurazioni di autoconsumo diffuso bisogna distinguere tra:

- **Energia elettrica condivisa:**

- ❖ **Perimetro geografico:** **zona di mercato**, tranne le configurazioni realizzate dai Ministeri della Difesa, dell'Interno e della Giustizia per le quali il perimetro geografico è l'intera Italia
- ❖ **Unità coinvolte:** tutte quelle facenti parte della configurazione

- **Energia elettrica autoconsumata**

- ❖ **Perimetro geografico:** area sottesa alla stessa **cabina primaria**
- ❖ **Unità coinvolte:** tutte quelle che fanno parte della configurazione

- **Energia elettrica incentivata**

- ❖ **Perimetro geografico:** area sottesa alla medesima **cabina primaria**, tranne le configurazioni realizzate dai Ministeri della Difesa, dell'Interno e della Giustizia per le quali il perimetro geografico è l'intera Italia.
- ❖ **Unità coinvolte:** **impianti di produzione da fonti rinnovabili, nuovi, con potenza fino a 1MW** tranne le configurazioni realizzate dai Ministeri della Difesa, dell'Interno e della Giustizia e dalle AdSP per le quali non esistono limiti di potenza.



Le configurazioni per l'autoconsumo diffuso definite dai d.lgs.199/21 e 210/21, per le quali trova applicazione il **Testo Integrato Autoconsumo Diffuso (TIAD, Allegato A alla deliberazione 727/2022/R/eel)**, sono:

Classi	Tipologie	Energia elettrica condivisa		Energia elettrica autoconsumata		Energia elettrica incentivata	
		Definizione	Valorizzazione dell'energia elettrica condivisa	Definizione	Valorizzazione dell'energia elettrica autoconsumata	Definizione	Incentivo
autoconsumatori individuali a distanza	autoconsumatore individuale di energia rinnovabile "a distanza" che utilizza la rete di distribuzione	Minimo, per ogni ora, tra l'energia immessa dagli impianti che rientrano in tutti della configurazione e l'energia prelevata dal cliente finale	Libera, utilizzando le possibilità consentite nell'ambito del libero mercato. All'energia elettrica condivisa non si applica il cap di prezzo (tranne quella imputabile a impianti già rientranti nell'ambito di applicazione dell'articolo 15-bis del DL 4/22)	EACV= parte dell'energia elettrica condivisa calcolata con riferimento alle sole unità di consumo e impianti di produzione ubicati nell'area sottesa alla medesima cabina primaria	Tiene conto di una approssimazione dei costi di rete evitati per effetto dell'autoconsumo (restituzione per EACV della parte variabile della tariffa di trasmissione TRASE, BT)	Parte dell'energia elettrica autoconsumata prodotta da impianti nuovi di potenza fino a 1 MW	In corso di definizione a cura del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
	cliente attivo "a distanza" che utilizza la rete di distribuzione		Nessuna		Nessuno		
	autoconsumatore individuale di energia rinnovabile "a distanza" con linea diretta che sceglie il trattamento previsto per l'autoconsumo a distanza su rete di distribuzione	Energia elettrica prodotta e veicolata all'unità di consumo tramite la linea diretta	Implicita, in quanto l'energia elettrica condivisa non utilizza la rete	Energia elettrica prodotta e veicolata all'unità di consumo tramite la linea diretta	Nessuno	Parte dell'energia elettrica autoconsumata prodotta da impianti nuovi di potenza fino a 1 MW	In corso di definizione a cura del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Le configurazioni per l'autoconsumo diffuso definite dai d.lgs.199/21 e 210/21, per le quali trova applicazione il **Testo Integrato Autoconsumo Diffuso (TIAD, Allegato A alla deliberazione 727/2022/R/eel)**, sono:

Classi	Tipologie	Energia elettrica condivisa		Energia elettrica autoconsumata		Energia elettrica incentivata	
		Definizione	Valorizzazione dell'energia elettrica condivisa	Definizione	Valorizzazione dell'energia elettrica autoconsumata	Definizione	Incentivo
gruppi di autoconsumatori che agiscono collettivamente in edifici e condomini	gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente	Minimo, per ogni ora, tra l'energia immessa dagli impianti che rilevano ai fini della configurazione e l'energia prelevata dai clienti che fanno parte del gruppo o che hanno rilasciato la liberatoria per l'utilizzo dei propri dati di misura dell'energia prelevata	Libera, utilizzando le possibilità consentite nell'ambito del libero mercato. All'energia elettrica condivisa non si applica il cap di prezzo (tranne quella imputabile a impianti già rientranti nell'ambito di applicazione dell'articolo 15-bis del DL 4/22)	Eacv = parte dell'energia elettrica condivisa calcolata con riferimento alle sole unità di consumo e impianti di produzione ubicati nell'area sottesa alla medesima cabina primaria Eacvc = parte di Eacv tenendo conto dei soli impianti di produzione facenti parte dell'edificio o condominio a cui appartengono le unità di consumo	Tiene conto di una approssimazione dei costi di rete evitati per effetto dell'autoconsumo (restituzione per Eacv della parte variabile della tariffa di trasmissione TRASE, BT + restituzione per Eacvc della parte variabile della tariffa di distribuzione BTAU + riconoscimento delle perdite evitate per l'energia elettrica autoconsumata per livello di tensione)	Parte dell'energia elettrica autoconsumata prodotta da impianti nuovi di potenza fino a 1 MW	In corso di definizione a cura del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
	gruppo di clienti attivi che agiscono collettivamente					Nessuna	Nessuno
comunità energetiche	comunità energetica rinnovabile o comunità di energia rinnovabile	Minimo, per ogni ora, tra l'energia immessa dagli impianti che rilevano ai fini della configurazione e l'energia prelevata dai clienti che fanno parte della comunità	Libera, utilizzando le possibilità consentite nell'ambito del libero mercato. All'energia elettrica condivisa non si applica il cap di prezzo (tranne quella imputabile a impianti già rientranti nell'ambito di applicazione dell'articolo 15-bis del DL 4/22)	Eacv = parte dell'energia elettrica condivisa calcolata con riferimento alle sole unità di consumo e impianti di produzione ubicati nell'area sottesa alla medesima cabina primaria	Tiene conto di una approssimazione dei costi di rete evitati per effetto dell'autoconsumo (restituzione per Eacv della parte variabile della tariffa di trasmissione TRASE, BT)	Parte dell'energia elettrica autoconsumata prodotta da impianti nuovi di potenza fino a 1 MW. Sono previste eccezioni per i Ministeri della Difesa, degli Interni e della Giustizia (per i quali l'energia elettrica incentivata è la parte dell'energia elettrica condivisa prodotta da impianti nuovi senza limiti di potenza) e per le Autorità portuali (per le quali non vi sono limiti di potenza)	In corso di definizione a cura del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
	comunità energetica dei cittadini					Nessuna	Nessuno



Alcune Definizioni

- *Sistemi di autoconsumo individuale di energia rinnovabile a distanza*: sistemi che prevedono l'autoconsumo a distanza **senza ricorrere ad una linea diretta**, utilizzando le reti di distribuzione pubbliche.
- *Sistemi di autoconsumo collettivo da fonti rinnovabili*: sistemi costituiti da gruppi che agiscono collettivamente
- *Comunità energetiche rinnovabili*
- **CACER= Configurazioni di Autoconsumo per la Condivisione di Energia Rinnovabile** configurazioni di cui sopra che utilizzano la rete esistente
- *Soggetto Gestore*: GSE



Soggetti beneficiari degli incentivi

Gli incentivi si applicano a impianti **nuovi** a **fonte rinnovabile**:

- **Potenza nominale massima** del singolo impianto o dell'intervento di potenziamento **non superiore a 1 MW.**
-
- **Gli impianti di produzione e i punti di prelievo delle CACER sono connessi alla rete di distribuzione.**

NO a progetti con H2 se emissioni **> 3 tCO₂eq/t H₂**



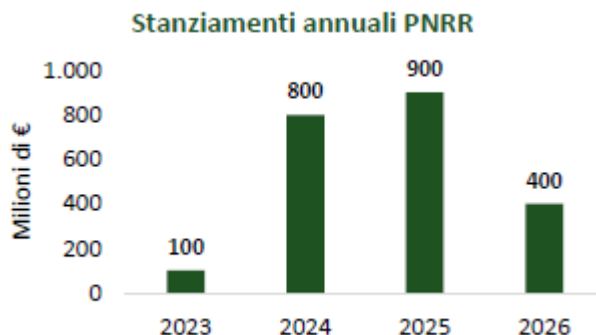
Determinazione delle tariffe incentivanti e periodo di diritto

- Incentivo alla quota di energia condivisa nell'ambito delle CACER attraverso la porzione di rete di distribuzione sottesa alla medesima **cabina primaria**.
- L'intera energia prodotta e immessa in rete resta nella **disponibilità del produttore** con facoltà di cessione al GSE;
- Periodo di diritto alla tariffa incentivante: **20 anni**.
- **Cumulabilità degli incentivi**: Cumulabili con contributi in conto capitale nella misura massima **del 40%**.
- I beneficiari della misura del PNRR sono le **CER** e i **sistemi di autoconsumo collettivo da fonti rinnovabili** in Comuni con **popolazione < 5000 abitanti**.
- **Impianti ammessi** devono entrare in esercizio **entro 18 mesi** dalla presentazione della richiesta e **non oltre il 30/06/2026**.



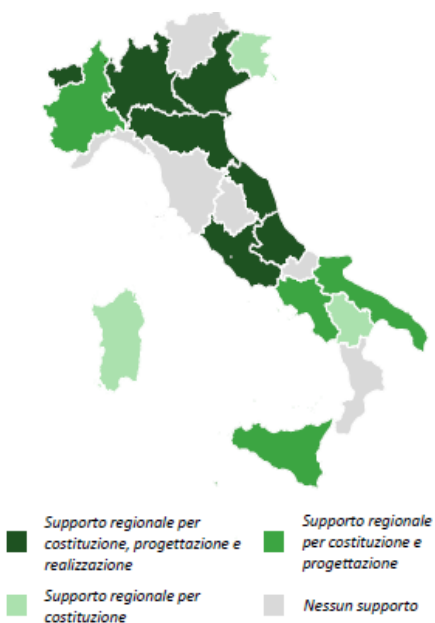
Gli strumenti a supporto Il ruolo del PNRR e delle Regioni

Il contesto nazionale



Nel PNRR sono previsti **2,2 miliardi di euro per l'installazione di 2 GW di impianti rinnovabili in CE e in configurazioni di autoconsumo**.
Le risorse sono erogate tramite **finanziamenti a tasso zero fino al 100%** dei costi ammissibili (durata massima di 10 anni) e verranno destinate a **Pubbliche Amministrazioni, famiglie e microimprese in comuni con meno di 5.000 abitanti**.

Il contesto regionale



	Anno del primo provvedimento normativo regionale	Fondi regionali già stanziati
Abruzzo	2022	-
Basilicata	2022	-
Calabria	2020	-
Campania	2020	✓
Emilia-Romagna	2022	✓
Friuli-Venezia Giulia	-	✓
Lazio	2020	✓
Liguria	2020	-
Lombardia	2022	✓
Marche	2021	-
Molise	-	-
Piemonte	2018	-
Puglia	2020	✓
Sardegna	2021	✓
Sicilia	-	✓
Toscana	-	-
Trentino-Alto Adige	2021**	-
Umbria	-	-
Valle d'Aosta	-	-
Veneto	2022	-

Bando su H2

(*) Nota: Mappatura fino a Settembre 2022.

(**) Nota: Legge provinciale della Provincia autonoma di Trento n.9 del 2021.



What's next ?



What's
Next?



Un ritorno al futuro ovvero quando la localizzazione delle attività produttive era strettamente legata alla disponibilità locale di fonti energetiche (eoliche, idriche, legname)... **ma MEGLIO abbiamo un clima regolatorio favorevole e più tecnologia!**



Alcune esperienze di ricerca: What' s next ?

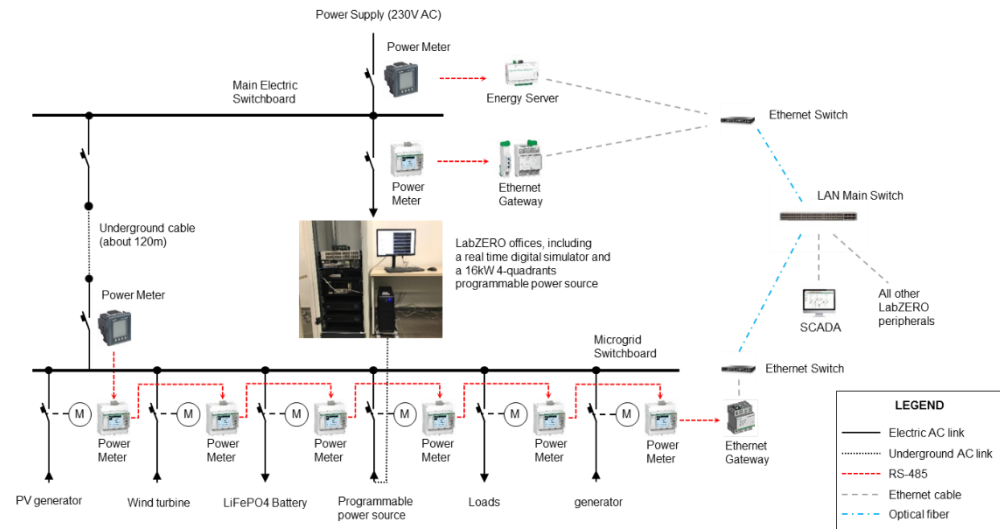
- Fornire **tecnologie** per realizzare CER e CEC
- Risolvere problemi legati ad alcune **Bioregioni** energetiche (ad es. Isole Minori)
- Nuovi **sviluppi urbani** after Covid (es. Borghi)
- Favorire **Hosting capacity**
- Risolvere i problemi dovuti a **generazione inverter-based** (ad es. Inerzia sintetica)
- Favorire il passaggio alla **Transactive Energy**
- Trovare strumenti per cooperazione **TSO/DSO**
- etc.



Il Laboratorio ZERO



- fa parte della **rete dei laboratori pubblici** finanziati dalla Regione Puglia
- Strumenti e know how per **l'efficienza energetica, lo sviluppo RES, smart grids**



Microgrid, Power-Hardware-In-the-Loop

- Partner di Progetto: Politecnico di Bari e ENEA CR Brindisi
- **Living Lab: 40 partner industriali, Enti territoriali, RSE.**
- Attivo dal **2017**: numerosi progetti in attivo

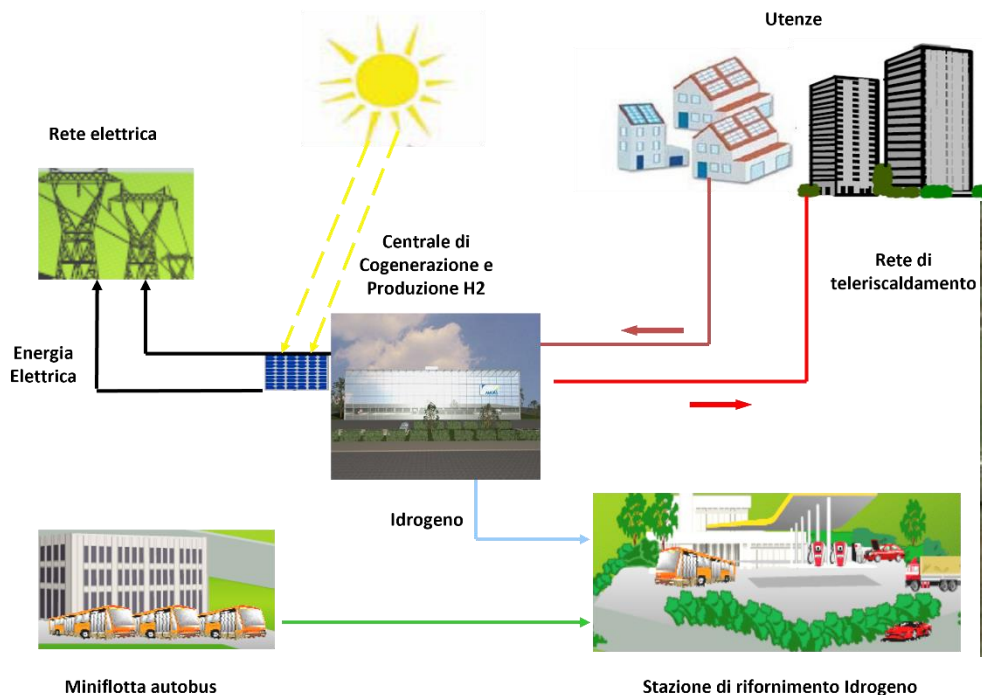
“San Paolo Power Park”

Studio del 2007 nato da una collaborazione tra AMGAS S.p.A. - Bari e DEI – Politecnico di Bari.

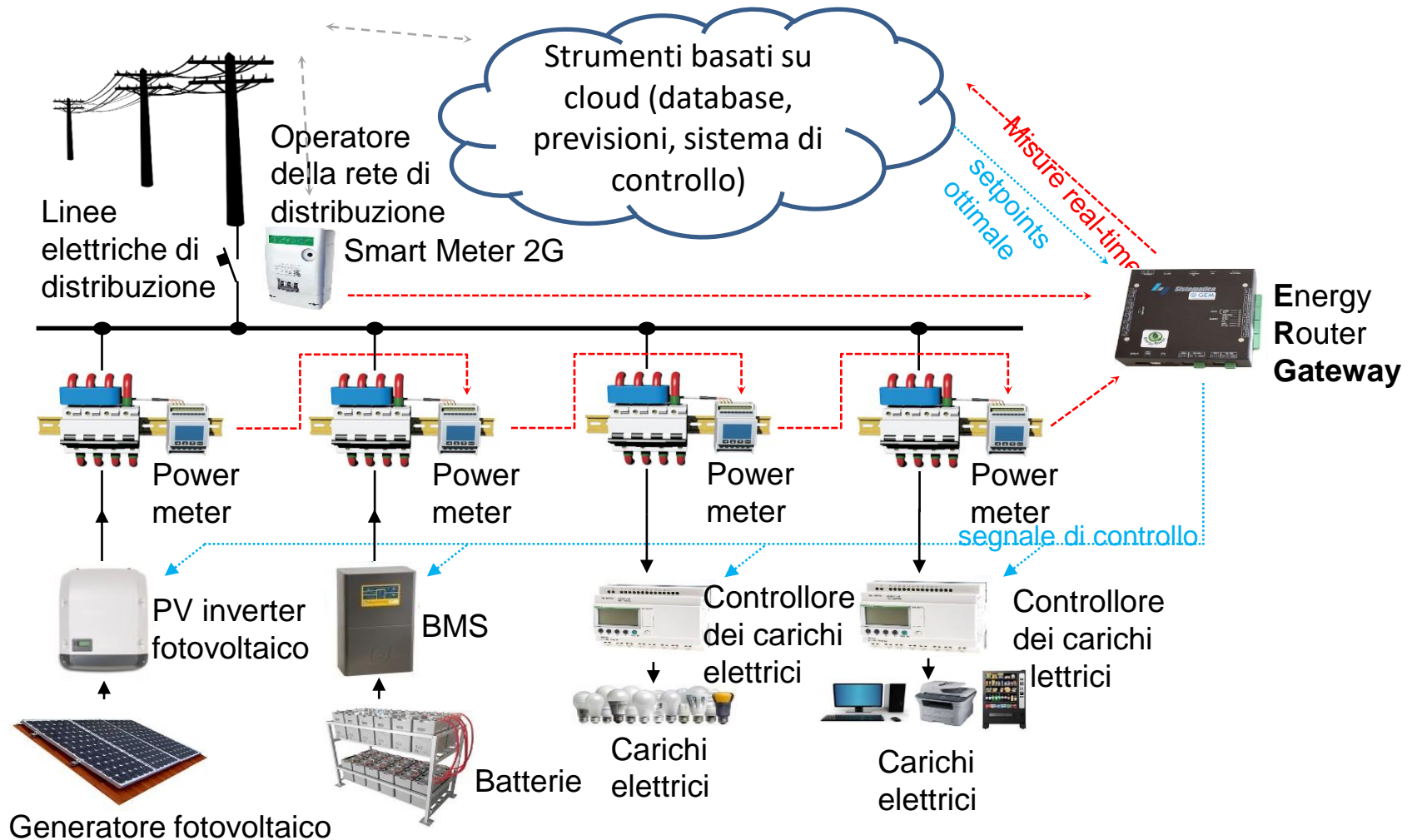
Realizzazione di un **distretto energetico** in cui si combina l’uso di tecnologie a basso impatto ambientale:

- **Impianto di cogenerazione/trigenerazione con rete di teleriscaldamento/teleraffrescamento**
- **fotovoltaico**
- **idrogeno per la mobilità urbana**

Vantaggi: Risparmio energetico, tutela dell’ambiente, **benefici a livello sociale**, riqualificazione urbana.



Progetto Energy Router (2015-2017)





Progetto Energy Router

ER Gateway

- Acquisire dati dal campo
- Scambiare dati con il Cloud
- Controllare i dispositivi di campo
- **Gestire le transazioni energetiche tra gli utenti**

Dimostratori Pubblici:

- **Edificio comunale di Polignano a Mare** (installazione di moduli di controllo su pannelli fotovoltaici),
- **Scuola Primaria a Palo del Colle** (installazione di impianto fotovoltaico con potenza di 6 kWp).





Delibera ARERA 300/2017/R/eel e UVAM

Ordini di dispacciamento inviati da Terna (esclusi test di affidabilità)

Ordini di dispacciamento «a salire» agosto 21 - luglio 22

Numero di ordini di dispacciamento	1.243
Quantità accettata totale	6.990 MWh
Quantità accettata media	5,6 MWh
Prezzo medio ponderato accettato	314,6 €/MWh

Mercato del Bilanciamento agosto 2021-luglio 2022

aumento ordini di dispacciamento «a salire» non a scopo di test, per una quantità totale accettata di **5,98 GWh**.

Ordini di dispacciamento «a scendere» agosto 21 - luglio 22

Numero di ordini di dispacciamento	72
Quantità accettata totale	57,7 MWh
Quantità accettata media	0,8 MWh
Prezzo medio ponderato accettato	4,2 €/MWh

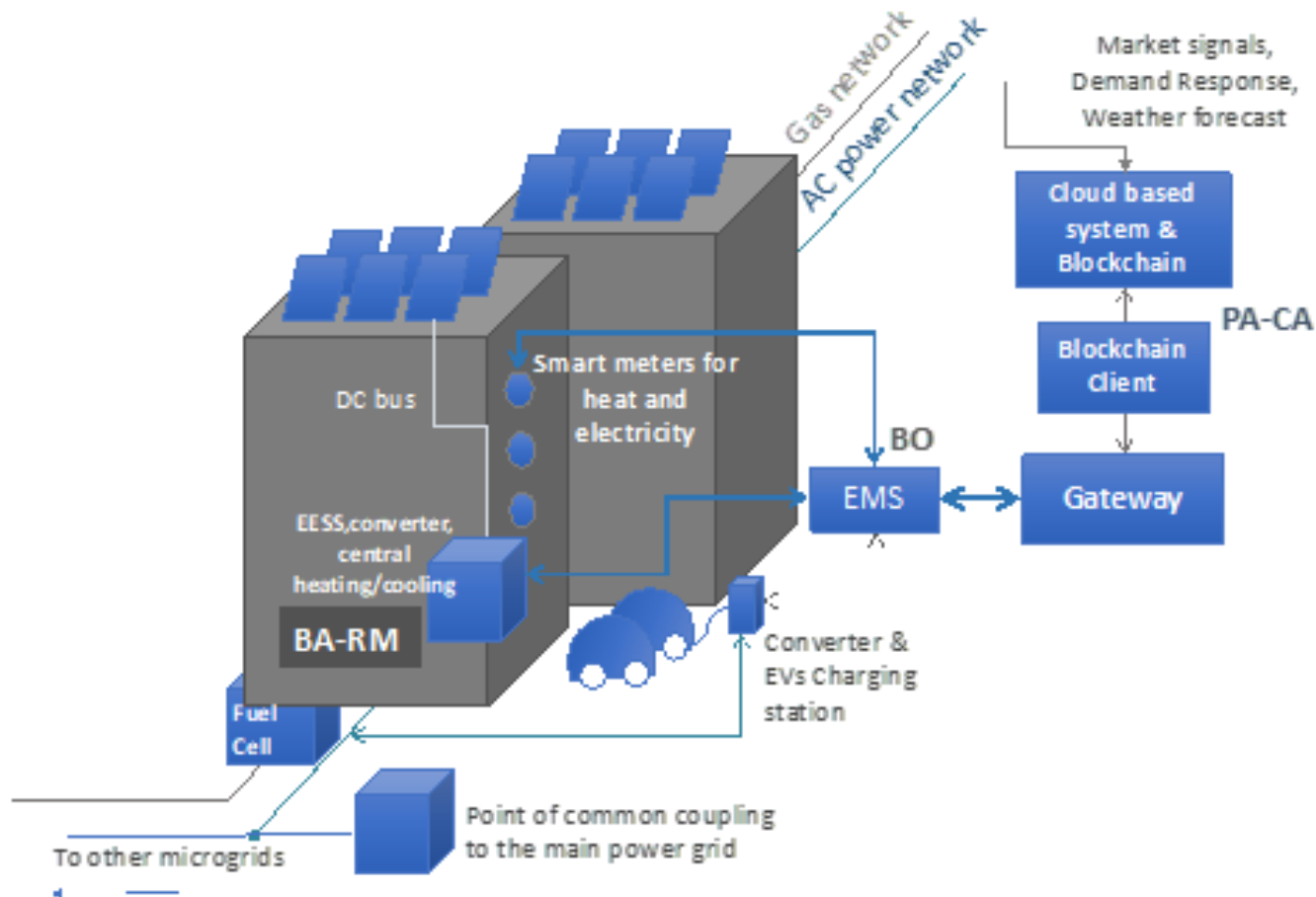


Doc. di consultazione (TIDE) 322/2019/R/eel

- **Servizi Ancillari globali:** introduzione nuovi servizi diffusi (3.13)
- **Sperimentazioni condotte con *Delibera ARERA 300/2017/R/eel*:**
 - regolazione primaria della frequenza;
 - regolazione di tensione;
 - fast reserve;
 - Regolazione secondaria.
- **Servizi Ancillari locali,** necessari per l'esercizio in **sicurezza delle sole reti di distribuzione**. In **sperimentazione** con **Delibera 352/2021/R/eel**, potrebbero essere impiegati per risolvere problemi di **congestione** o **tensione** (3.67). Questa possibilità è in fase di studio (3.71 b).

Come definito dalla **Direttiva ARERA 685/2022/R/eel**, è attesa un'approvazione del TIDE per **l'estate 2023**.

MUR Progetto Rilevante interesse Nazionale 2022





Progetto “E-Park” Microgrid Parking: Parcheggio intelligente per la Smart City



Intervento cofinanziato nell'ambito
del POR Puglia FESR-FSE 2014-2020





Smart charging EV stations



DOCUMENTO PER LA CONSULTAZIONE
201/2020/R/EEL

ORIENTAMENTI RELATIVI ALLA PARTECIPAZIONE DEI VEICOLI ELETTRICI AL MERCATO PER IL SERVIZIO DI DISPACCIAMENTO, PER IL TRAMITE DELLE INFRASTRUTTURE DI RICARICA DOTATE DI TECNOLOGIA VEHICLE TO GRID



V2G-DC una nanogrid da installare al Porto di Bari

*Documento per la consultazione
Mercato di incidenza: energia elettrica*

3 giugno 2020

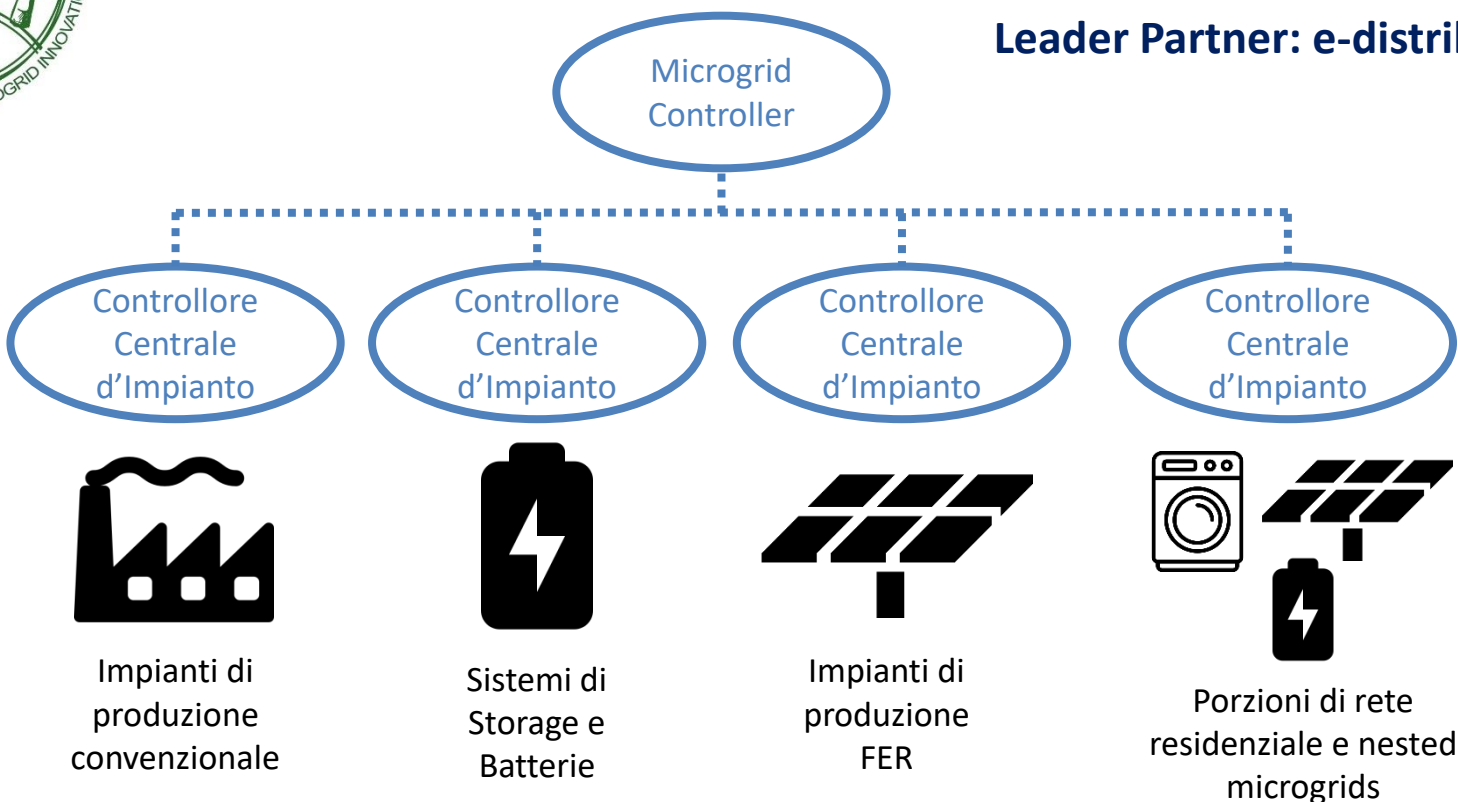


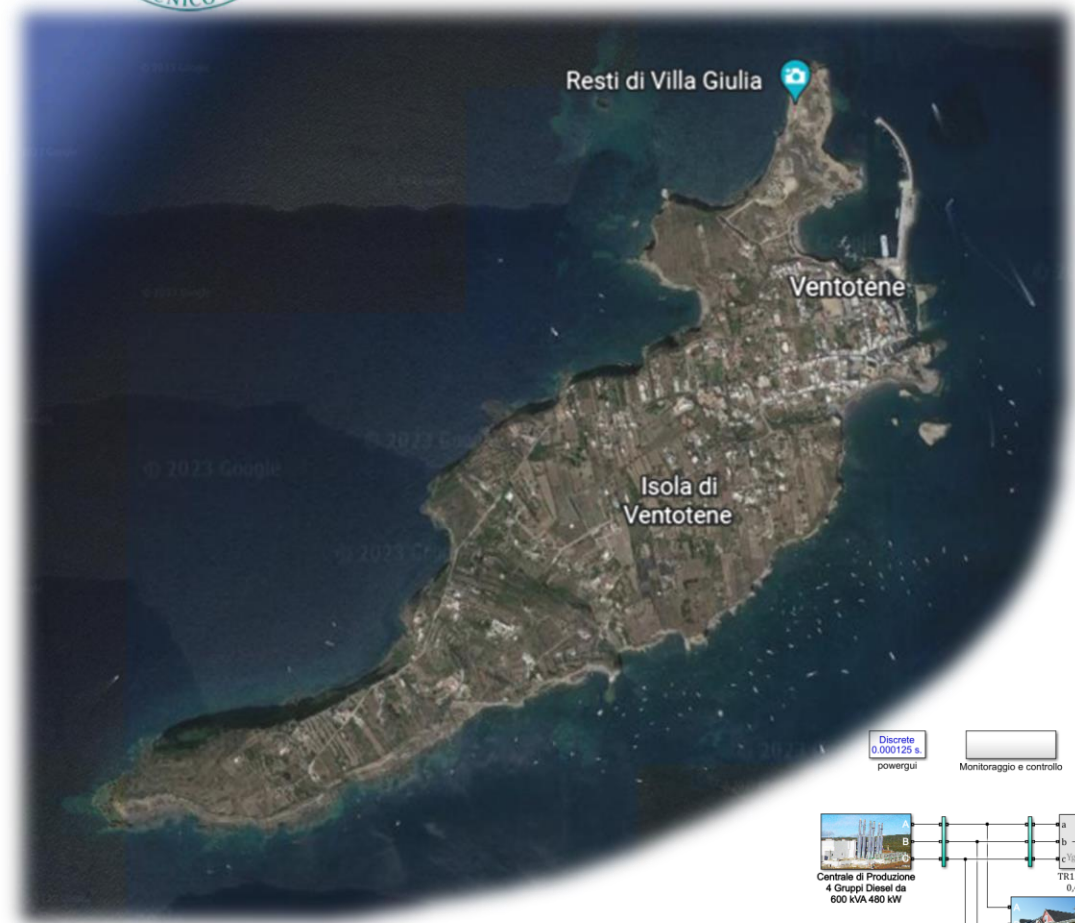
Progetto I.S.M.I.

(Integrated Storage and Microgrid Innovation)



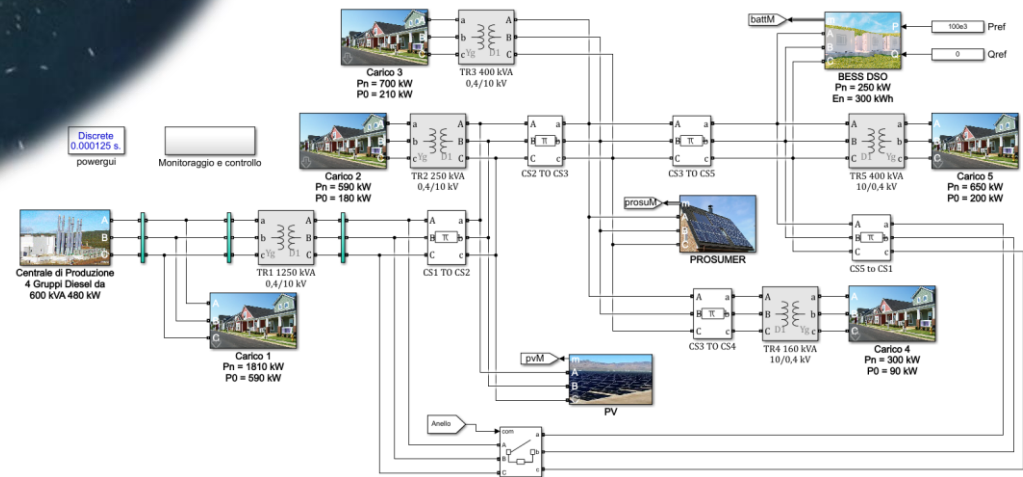
Leader Partner: e-distribuzione



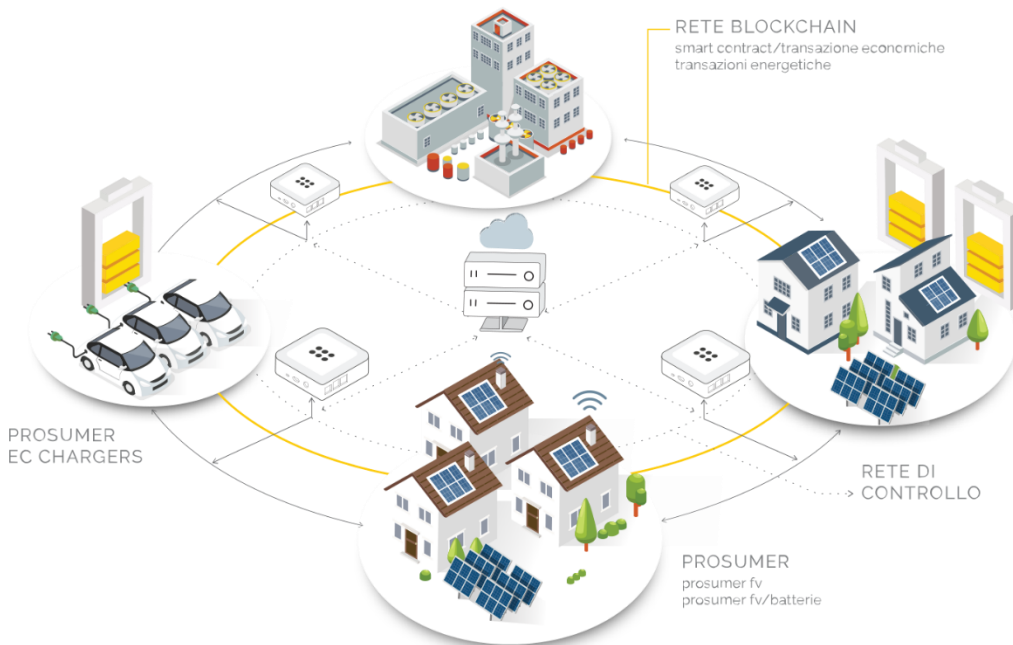


Test su isola di Ventotene

Sviluppo di un algoritmo di controllo di alto livello in grado di allocare l'idonea **riserva operativa** necessaria a garantire il corretto e sicuro funzionamento dell'isola anche a seguito di guasti sulla rete e **incrementare l'hosting capacity dell'isola**

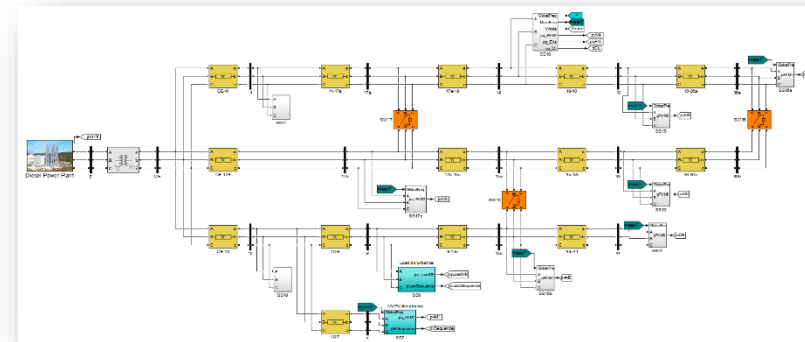
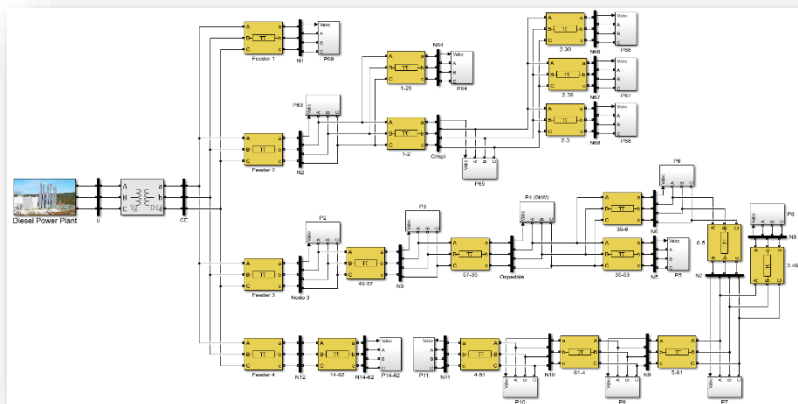
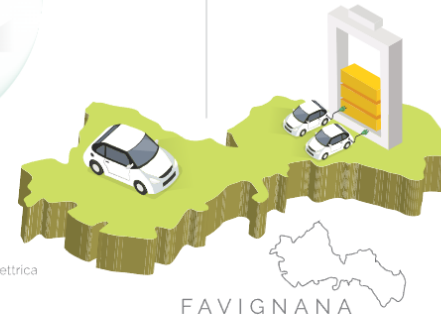


bloRin

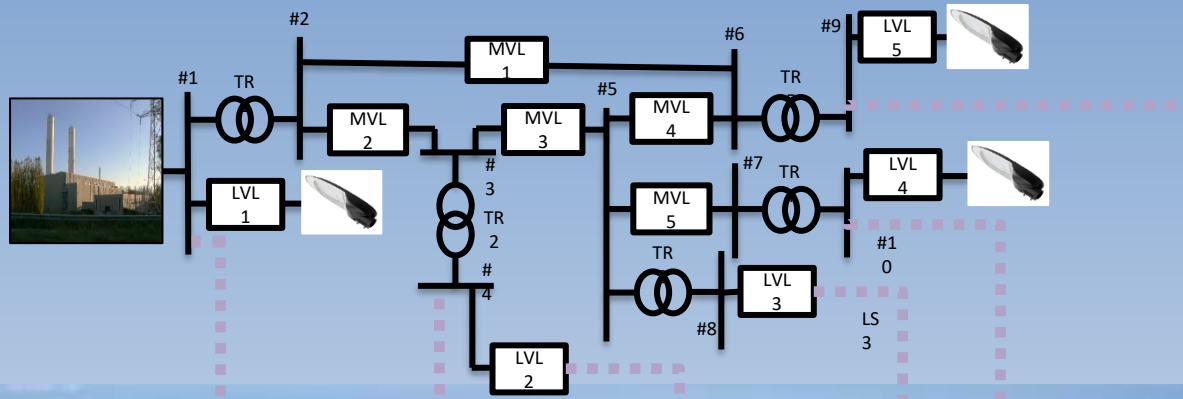


Il progetto BloRin
(Blockchain per la gestione decentrata delle Rinnovabili) ha l'obiettivo di realizzare una piattaforma tecnologica **basata sulla blockchain** per la diffusione delle energie rinnovabili e la gestione di scambi energetici.

blorin



Risorse distribuite e Inerzia sintetica per stabilizzare





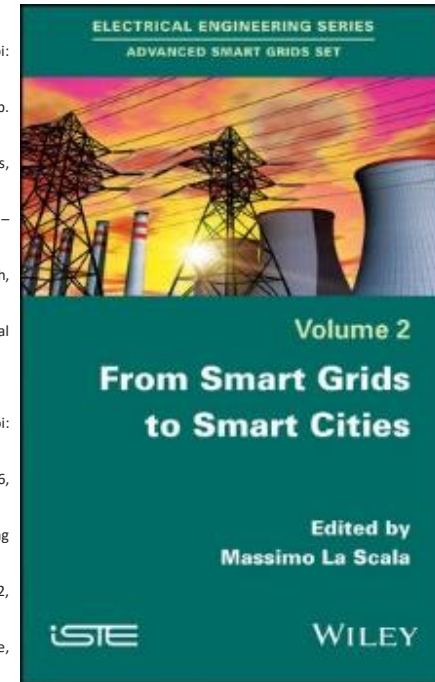
Conclusioni

- Catalizzatore di **filiere corte locali**, ad alto valore aggiunto e a forte **valenza conoscitiva e tecnologica** (**privati cittadini, tecnici e artigiani locali, partite IVA**)
- Cittadini, PP.AA., PMI, ricevono **asset intangibili** (competenze in ambito energetico).
- Strumento essenziale per la **Clean Electrification** (pompe calore, trasporti etc.)
- **Convergenza tra Assetti regolatori, Tecnologia, Finanziamenti** (es. PNRR, Borghi e piccoli Comuni)
- **Nuovi servizi alla rete renumerati** che richiederanno **nuovi sistemi di automazione**



Maggiori dettagli in:

1. M. La Scala and S. Bruno, "From Smart Grids to Smart Cities: New Paradigms for Future Networks" in From Smart Grids to Smart Cities: New Challenges in Optimizing Energy Grids, London-Hoboken(NJ):ISTE-Wiley, pp. xviii-xliii, 2017, doi: <https://dx.doi.org/10.1002/9781119116080.fmatter>;
2. S. Bruno, M. La Scala, "Unbalanced Three-Phase Optimal Power Flow for the Optimization of MV and LV Distribution Grids" in From Smart Grids to Smart Cities: New Challenges in Optimizing Energy Grids, London-Hoboken(NJ):ISTE-Wiley, pp. 1-42, 2017, doi: <https://dx.doi.org/10.1002/9781119116080.ch1>;
3. S. Bruno, S. Lamonaca, M. La Scala, "Optimization of Multi-energy Carrier Systems in Urban Areas" in From Smart Grids to Smart Cities: New Challenges in Optimizing Energy Grids, London-Hoboken(NJ):ISTE-Wiley, pp. 177-230, 2017, doi: <https://dx.doi.org/10.1002/9781119116080.ch5>;
4. U. Stecchi, G. Abbatantuono, M. La Scala "Optimal Gas Flow Algorithm for Natural Gas Distribution Systems in Urban Environment" in From Smart Grids to Smart Cities: New Challenges in Optimizing Energy Grids, London-Hoboken(NJ):ISTE-Wiley, pp. 231-272, 2017, doi: <https://dx.doi.org/10.1002/9781119116080.ch6>;
5. S. Bruno, G. Giannoccaro, M. La Scala, G. Lopopolo, "The Energy Router Project: Enabling control for prosumers", in 2017 AEIT International Annual Conference, 2017, Cagliari, Italy, pp. 1 – 6, doi: 10.23919/AEIT.2017.8240516;
6. S. Bruno, G. Giannoccaro, M. La Scala, "Predictive control of demand and storage for residential prosumers", in 2017 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Conference Europe (ISGT - Europe), Torino, Italy, 2017, pp. 1 – 6, doi: 10.1109/ISGTEurope.2017.8260327;
7. S. Bruno, G. L. Cascella, G. Conte, G. Giannoccaro, M. La Scala, "Energy Router for Optimizing Resources in a Demand Response Framework", in Proceedings of 3rd Italian Conference on ICT for Smart Cities & Communities, I-Cities, Bari, Italy, 2017.
8. S. Bruno, G. Giannoccaro, M. La Scala, G. Lopopolo, "First activities and power-hardware-in-the-loop tests at the public research laboratory LabZERO", in 2018 AEIT International Annual Conference, Bari, Italy, 2018, pp. 1 – 6, doi:10.23919/AEIT.2018.8577373;
9. S. Bruno, G. Giannoccaro, M. La Scala, "Optimization of residential storage and energy resources under demand response schemes", in 19th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON), Marrakech, Morocco, 2018, pp. 225 - 230, doi: 10.1109/MELCON.2018.8379098;
10. S. Bruno, G. Dellino, M. L. Scala and C. Meloni, "A Microforecasting Module for Energy Consumption in Smart Grids," 2018 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe), Palermo, Italy, 2018, pp. 1-6, doi: 10.1109/EEEIC.2018.8494345.
11. S. Bruno, G. Dellino, M. La Scala, C. Meloni, "A Microforecasting Module for Energy Management in Residential and Tertiary Buildings," in Energies 2019, 12, 1006. <https://doi.org/10.3390/en12061006>
12. S. Bruno, G. Giannoccaro, M. La Scala, G. Lopopolo and C. Rodio, "A Microgrid Architecture for Integrating EV Charging System and Public Street Lighting," 2019 EEEIC / I&CPS Europe, Genova, Italy, 2019, pp. 1-5, doi: 10.1109/EEEIC.2019.8783640.
13. S. Bruno, G. Giannoccaro, C. Iurlaro, M. La Scala and C. Rodio, "A Low-cost Controller to Enable Synthetic Inertia Response of Distributed Energy Resources," 2020 EEEIC/I&CPS Europe, Madrid, Spain, 2020, pp. 1-6, doi:10.1109/EEEIC/ICPSEurope49358.2020.9160813;
14. S. Bruno, G. Giannoccaro, C. Iurlaro, M. La Scala, C. Rodio and R. Sbrizzai, "Fast Frequency Regulation Support by LED Street Lighting Control," 2021 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2021 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe), Bari, Italy, 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/EEEIC/ICPSEurope51590.2021.9584577;
15. S. Bruno, G. Giannoccaro, C. Iurlaro, M. La Scala, and C. Rodio, "Power Hardware-in-the-Loop Test of a Low-Cost Synthetic Inertia Controller for Battery Energy Storage System," Energies, vol. 15, no. 9, p. 3016, Apr. 2022, doi: 10.3390/en15093016;
16. S. Bruno, G. Giannoccaro, M. M. Islam, C. Iurlaro, M. La Scala, M. Menga, C. Rodio, "Control and Power Hardware-in-the-Loop tests for low-inertia power systems," 2022 AEIT International Annual Conference (AEIT), Rome, Italy, 2022, pp. 1-6, doi: 10.23919/AEIT56783.2022.9951753;
17. S. Bruno et al., "Fast Frequency Support Through LED Street Lighting in Small Non-Synchronous Power Systems," in IEEE Transactions on Industry Applications, 2022, doi: 10.1109/TIA.2022.3223964;
18. S. Bruno, G. Giannoccaro, C. Iurlaro, M. L. Scala and M. Menga, "Predictive Optimal Dispatch for Islanded Distribution Grids considering Operating Reserve Constraints," 2022 IEEE 21st Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON), Palermo, Italy, 2022, pp. 518-523, doi: 10.1109/MELECON53508.2022.9842967.
19. S. Bruno, C. Iurlaro, M. L. Scala and M. Menga, "Integration of Operating Reserve Constrains in the Predictive Optimal Dispatch of Energy and Storage Resources in Small Islands," 2022 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2022 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe), Prague, Czech Republic, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/EEEIC/ICPSEurope54979.2022.9854789.
20. S. Bruno, C. Iurlaro, M. L. Scala, M. Menga and M. Semeraro, "A Dynamic Model of the Favignana Island Non-Synchronous Power System for Power Hardware-in-the-Loop Tests," 2022 Workshop on Blockchain for Renewables Integration (BLORIN), Palermo, Italy, 2022, pp. 107-112, doi: 10.1109/BLORIN54731.2022.10028146.
21. S. Bruno, G. Giannoccaro, M. M. Islam, C. Iurlaro, M. La Scala, M. Menga and C. Rodio, " Predictive Control Based Energy Management of a Residential Hybrid AC-DC Nanogrid," to be published in IEEE Xplore, 2022 International Conference on Electrical Engineering and Control Technologies (CEEET), 2022, pp. 1-5;
22. C. Rodio, G. Giannoccaro, S. Bruno, and M. La Scala, "Benders Decomposition for TSO-DSO Coordination in Local Ancillary Services Market," To be presented to 2023 IEEE PES General Meeting;
23. C. Rodio, G. Giannoccaro, S. Bruno, and M. La Scala, "Benders Decomposition Methodology for TSO-DSO Cooperation in Ancillary Services Markets," Submitted to IEEE Transactions on Power Systems.



<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1848217498.html>