



POLITECNICO  
MILANO 1863



# Renewable Energy Report 2017

*Energy & Strategy*

*24 Maggio 2017*

*Milano*



Energy&Strategy



Energy&Strategy



[energystrategy.it](http://energystrategy.it)



# I partner del Renewable Energy Report 2017

## Renewable Energy Report 2017

Politecnico di Milano

### *I partner*



### *Con il patrocinio di*



Energy&Strategy



Energy&Strategy



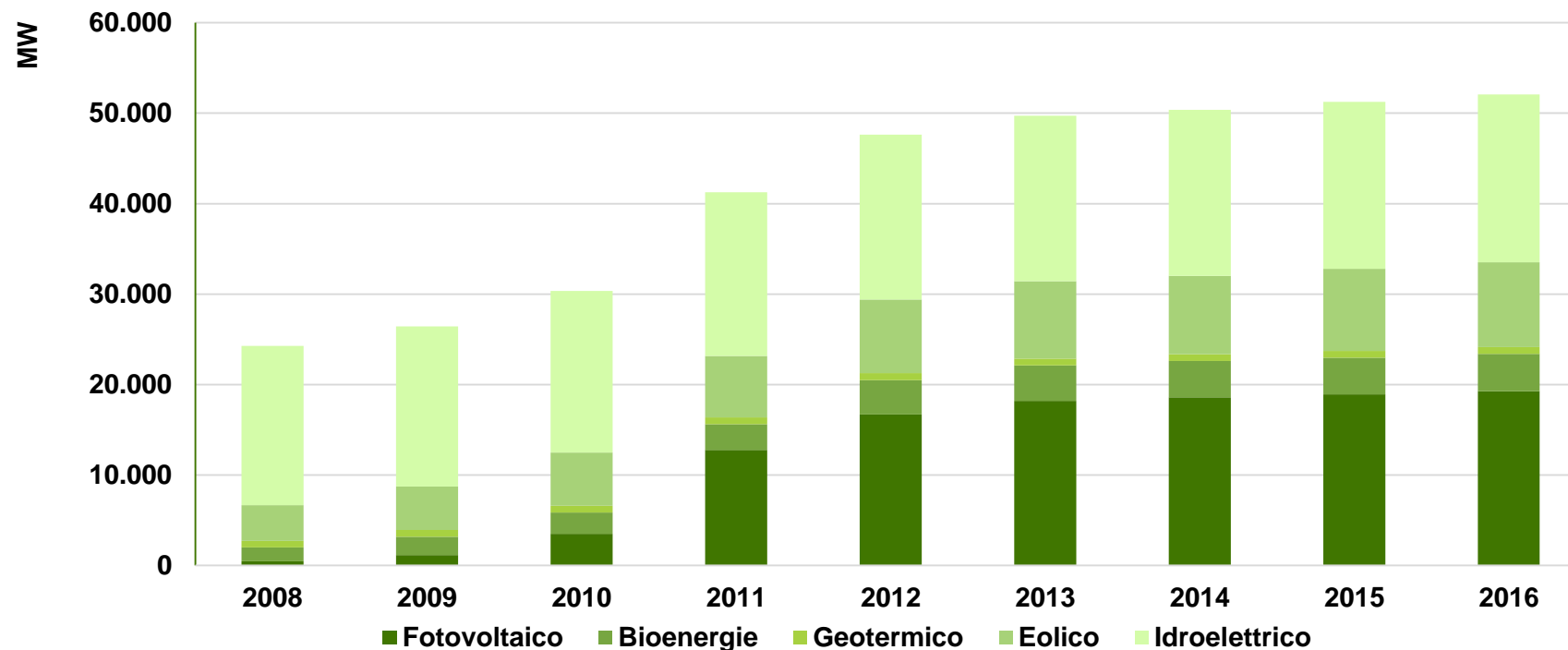
energystategy.it

# Agenda RER 2017

- 1 Dati di contesto globali e in Italia
- 2 Revamping/Repowering: nuove opportunità di sviluppo del settore
- 3 Storage: il potenziale dell'autoconsumo
- 4 Biogas: analisi della attività critiche di gestione e nuove opportunità
- 5 Potenziale di mercato del Revamping/Repowering e previsione delle nuove installazioni
- 6 La filiera delle rinnovabili in Italia: *fotografia* dello stato di salute degli operatori
- 7 Nuovi strumenti di investimento e operatori finanziari

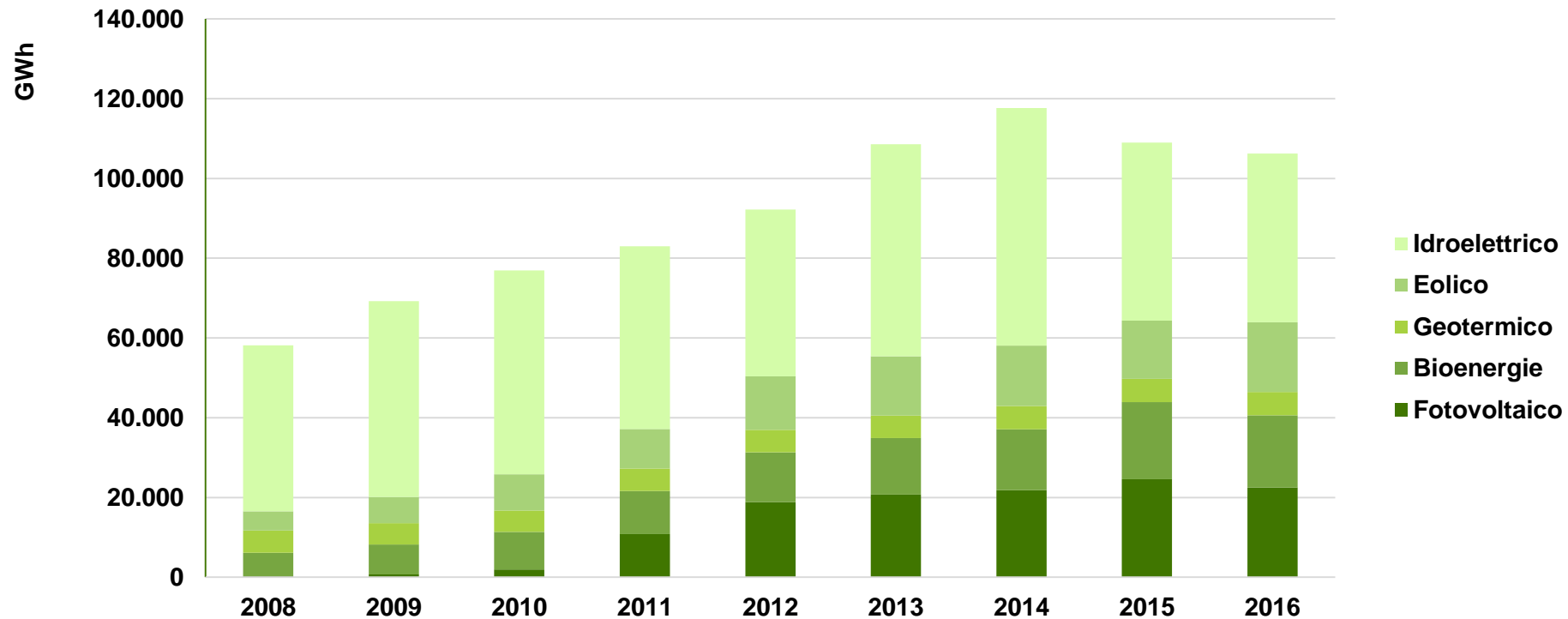
# ● L'andamento della potenza installata da rinnovabili in Italia dal 2008 al 2016

- **La nuova potenza installata nel corso del 2016 è stata di 778 MW**, di circa **112 MW inferiore** a quella installata nello stesso periodo del **2015 (-12%)**, ma superiore di 78 MW di quella installata nel 2014. In questo l'andamento delle installazioni in Italia appare in linea con quanto osservato a livello globale
- Complessivamente **la potenza installata da rinnovabili è pari a circa 51 GW** (circa **34 GW** se si esclude l'idroelettrico "storico").



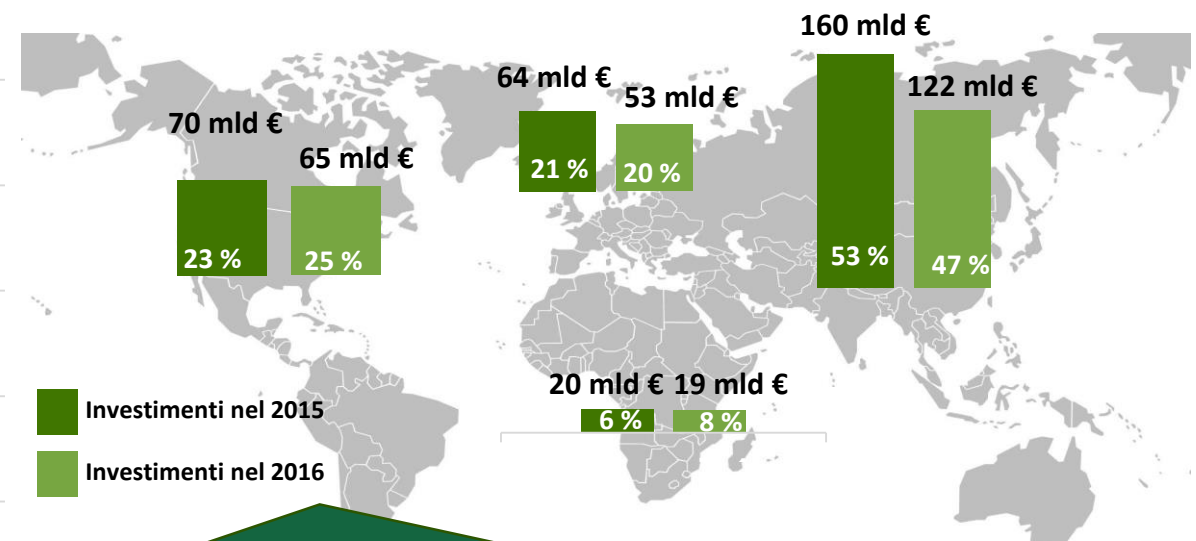
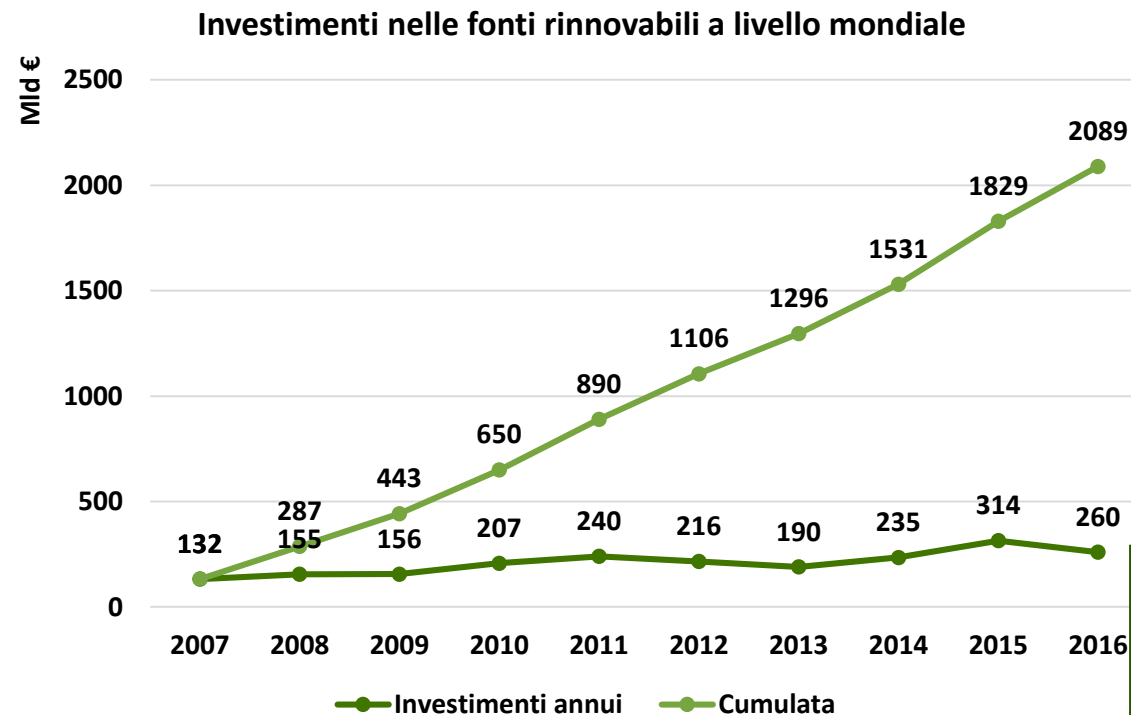
# L'andamento della produzione elettrica da rinnovabili in Italia dal 2008 al 2016

- Nel 2016 le rinnovabili hanno contribuito al **38,5% della produzione** e alla **copertura del 34,2% della domanda** elettrica nazionale (23,1% della produzione se si esclude ancora una volta l'idroelettrico "storico"). La **produzione** da rinnovabili ha **segnato un -2,5%, rispetto al 2015** con **106 TWh prodotti**.
- A questo calo ha contribuito in particolare l'idroelettrico con un **- 8,9%** dovuto alle scarse precipitazioni.



# Gli investimenti globali in rinnovabili

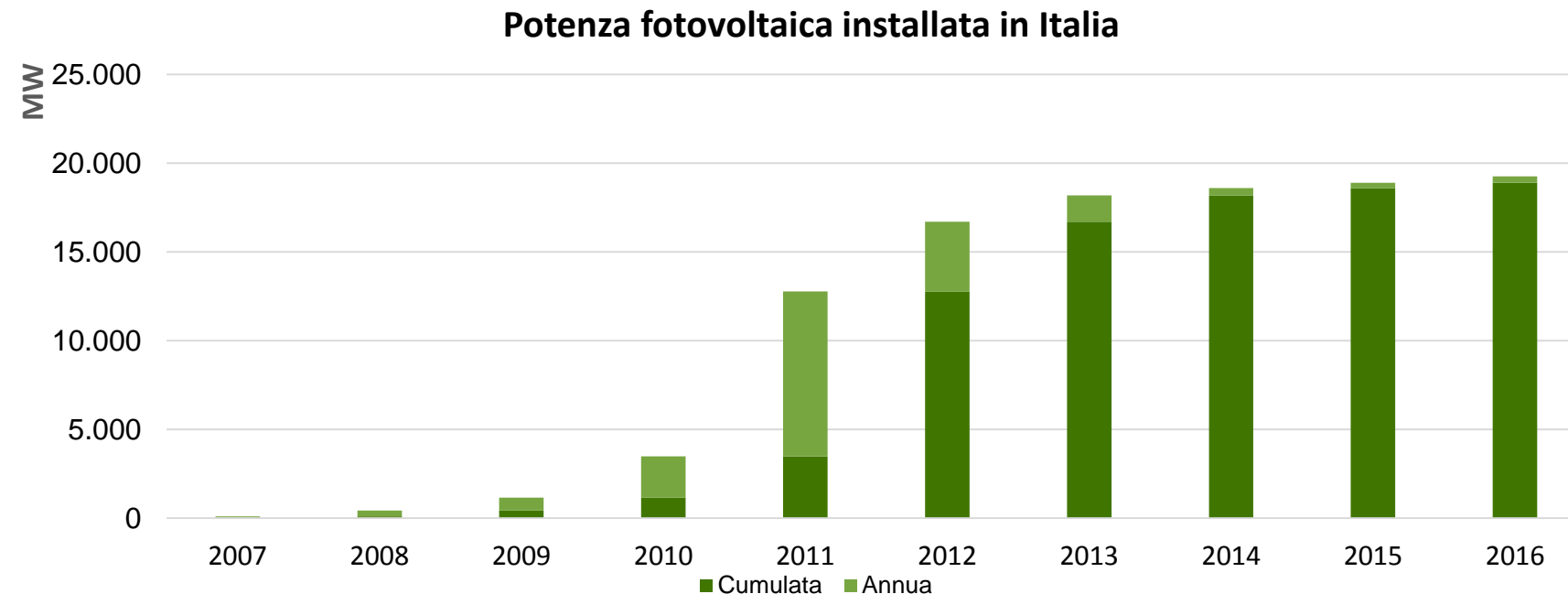
- Nel 2016 sono stati investiti per la realizzazione di nuovi impianti da fonti rinnovabili **circa 260 miliardi di € a livello globale**, in calo del **17%** rispetto al 2015 che aveva invece segnato investimenti record, superiori a 300 miliardi di €.



Le ragioni di questa “frenata” sono da imputarsi in larga parte alla Cina, che nonostante abbia investito da sola più di 70 mld € (come l’intera area EMEA) in nuove installazioni nel 2016, ha mostrato un calo degli investimenti rispetto all’anno precedente del 30% circa. Altro fattore è la costante riduzione del costo della tecnologia

# Il Fotovoltaico in Italia: la potenza installata nel 2016

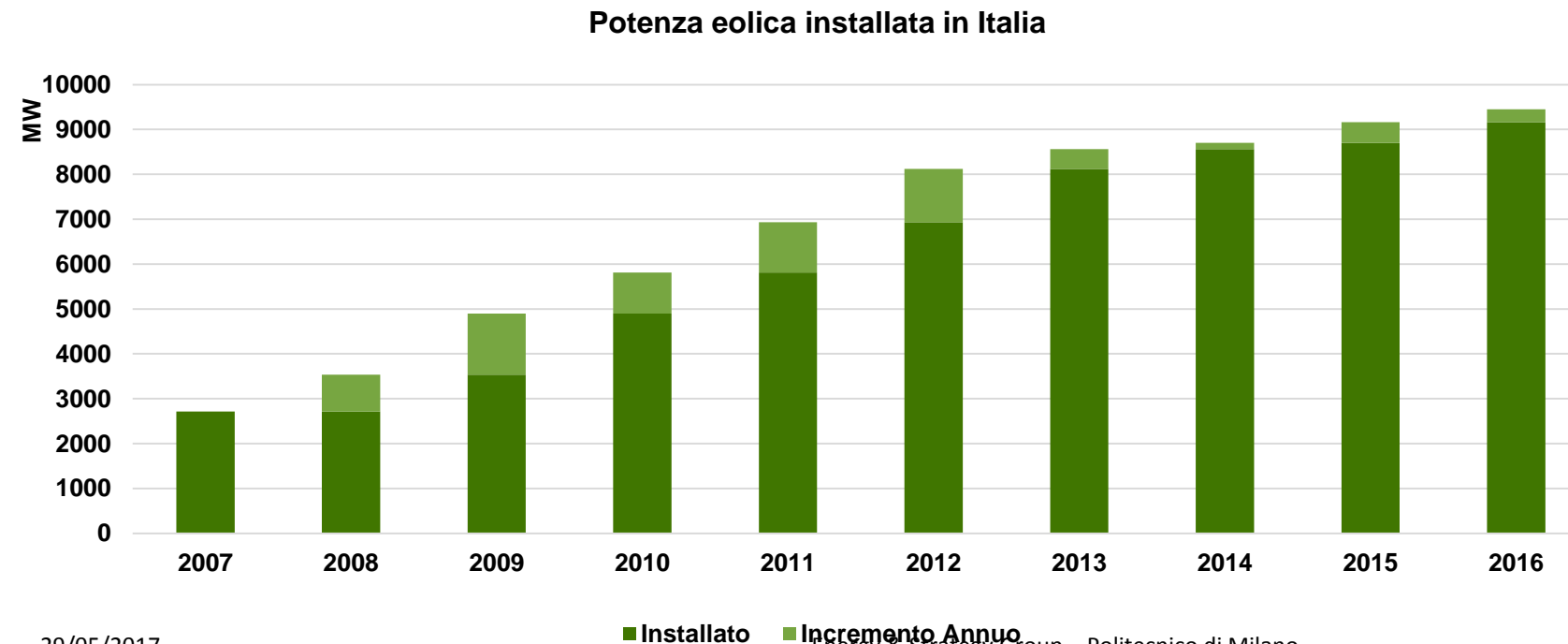
- Il volume complessivo di potenza fotovoltaica installata è di **19.261 MW** a fine **2016**, grazie alla **nuova potenza installata** pari a circa **369 MW (per 637 mln € di investimenti)**, in crescita di circa il **24%** rispetto a quanto **accaduto nell'anno precedente**.
- Nei mesi conclusivi dell'anno passato si sono rincorse numerose dichiarazioni da parte di grandi operatori (**Eni, RFI**) in merito all'installazione di grandi centrali fotovoltaiche. Potrebbero essere **le prime grandi operazioni** nel settore ad essere **realizzata in un contesto di 'market parity'**.



Taglia impianto	Segmentazione nuovo installato
P<20kW	57%
20 kW<P<200 kW	27%
200 kW<P<1.000 kW	9%
P>1.000 kW	7%

# L'Eolico in Italia: la potenza installata nel 2016

- Il volume complessivo di potenza eolica installata va oltre i **9.450 MW** a fine 2016 con un **valore di nuove installazioni di 290 MW**, pari a circa **454,5 mln €** (-30% rispetto al 2015).
- La potenza eolica** in Italia è quasi totalmente rappresentata da **impianti sopra i 5 MW** (circa il 95% del totale) mentre il comparto del mini eolico ha ancora un peso sulle installazioni complessive estremamente contenuto.



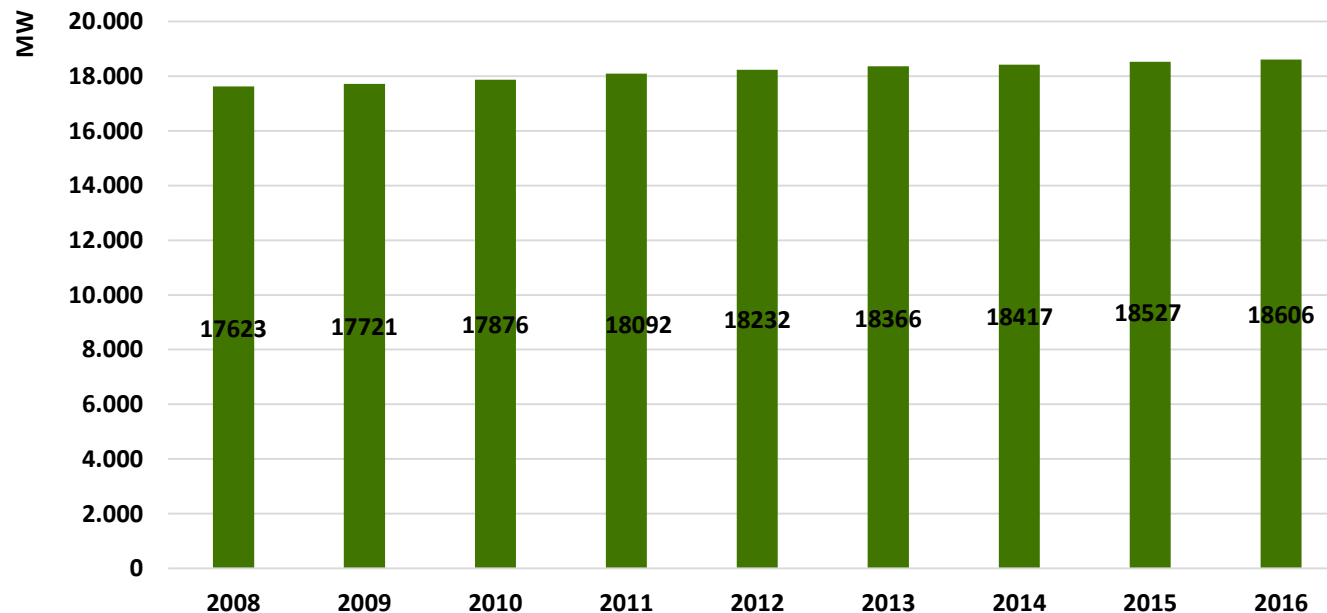
Taglia impianto	Segmentazione nuovo installato
0 kW < P < 500 kW	2%
500 kW < P < 1000 kW	1%
1000 kW < P < 5.000 kW	3%
5000 kW < P < 10.000 kW	3%
P > 10.000 kW	91%



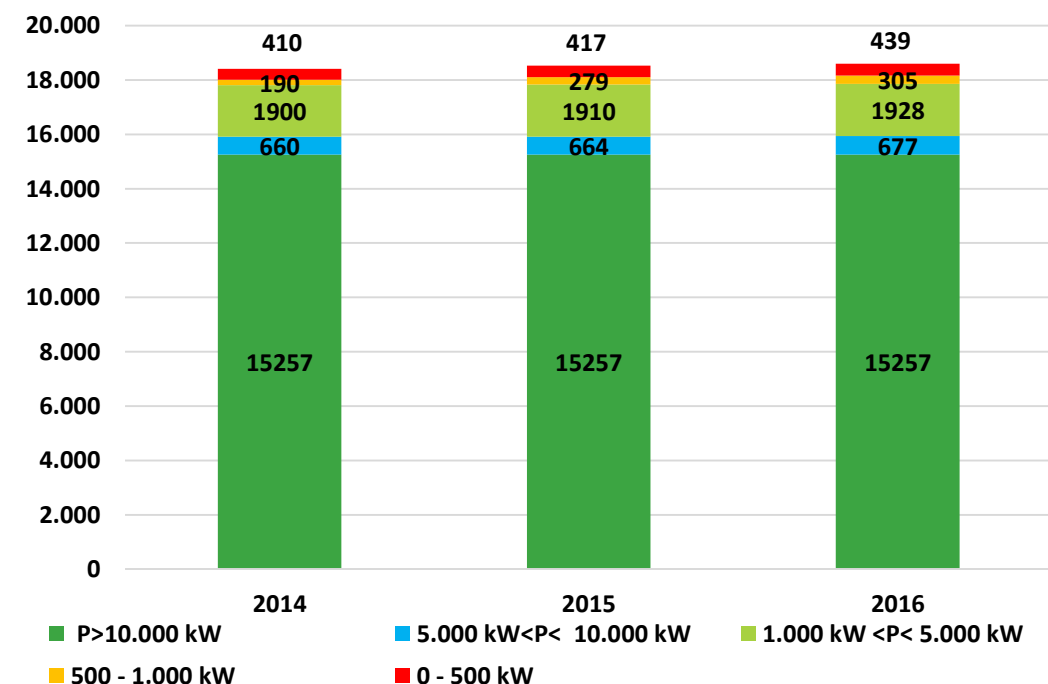
# L'Idroelettrico in Italia: la potenza installata nel 2016

- Il volume complessivo di potenza idroelettrica installata è di **18.606 MW a fine 2016** con un **valore delle nuove installazioni pari a circa 79 MW (per 327 mln)**.
- L'idroelettrico** risulta essere la fonte con maggior «escursione» di costo di installazione tra taglie grandi e piccole di impianti con gli impianti sotto i **500 kW** che costano oltre **2,5 volte** quelli compresi tra 5 e 10 MW.

Potenza idroelettrica installata in Italia



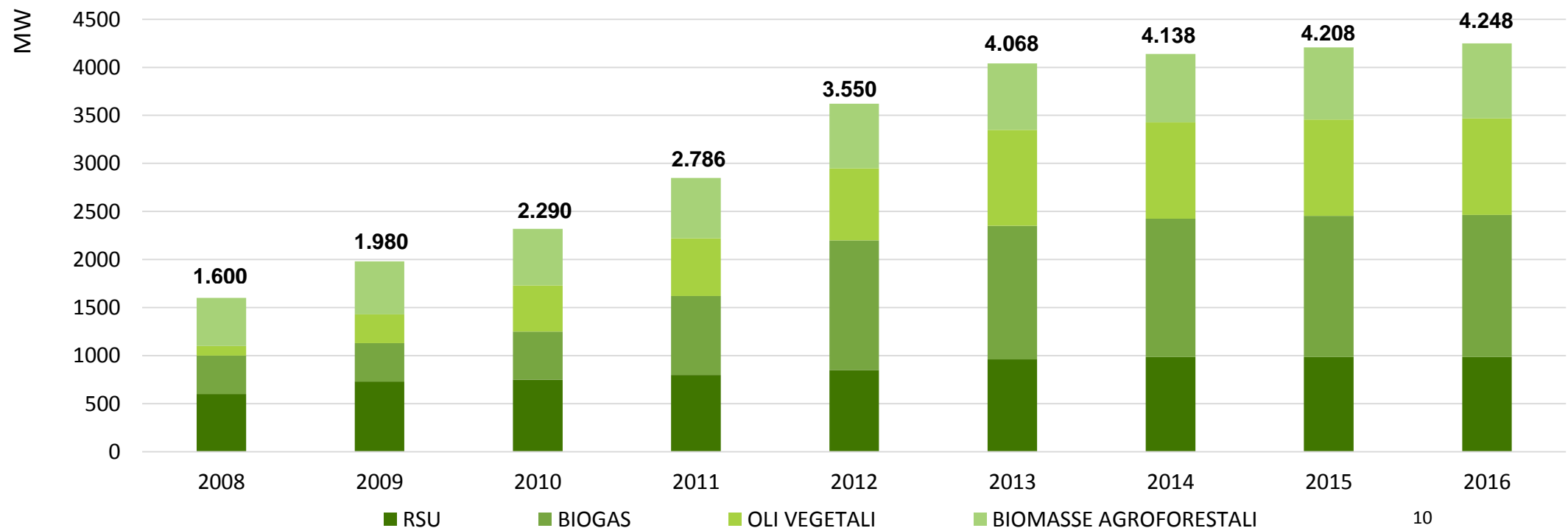
Potenza idroelettrica installata in Italia per taglia di impianto



# Le Biomasse in Italia: la potenza installata nel 2016

- La **potenza cumulata**, sommando le quattro diverse tipologie di biomassa utilizzate per la produzione elettrica, ha raggiunto, al termine del 2016, i **4.248 MW**, con una crescita di «soli» **40 MW** (di cui **30 nelle biomasse agroforestali** e **10 nel biogas**).
- Il valore del **mercato delle nuove installazioni** è stato pari nel 2016 a circa **175 mln €**, tutti concentrati in impianti di **piccola taglia** (sotto i 500 kW). Di questi, circa **130 mln sono ascrivibili ad investimenti in biomasse agroforestali**.

Potenza installata in impianti a biomasse in Italia (in MW)



# Le altre rinnovabili in Italia: la Geotermia

- La produzione di energia elettrica sfruttando l'energia geotermica contribuisce circa al **2% della domanda nazionale**, come risultato dei grandi impianti presenti in **Toscana**, nelle centrali di **Larderello-Travale-Valle Secolo** (707 MWe) e del **Monte Amiata** (117 MWe).
- **La potenza complessivamente installata è passata dai 772 MW del 2010 agli 824 MW (+6%) del 2016** (sostanzialmente invariati rispetto all'anno precedente).
- La crescita è legata soprattutto alla sostituzione di vecchi impianti e allo sviluppo di nuovi progetti (come ad esempio **Bagnore IV** da 40 MWe entrato in funzione alla fine del 2014) sempre nelle medesime aree "storiche" di sfruttamento della fonte geotermica.
- **E' ragionevole attendersi ulteriori crescite nel corso dei prossimi anni.**



POLITECNICO  
MILANO 1863



# DM 23 Giugno 2016: risultati Aste, Registri e Rifacimenti per le diverse fonti rinnovabili



# • Aste, Registri e Rifacimenti: il quadro dei risultati del DM 23 Giugno 2016

	ASTE 2016		REGISTRI 2016		RIFACIMENTI 2016	
[MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]
<b>Eolico</b>	830	2.002,25 [242%]	57	186 [327%]	40	9 [22,5%]
<b>Idroelettrico</b>	-	-	79	249 [316%]	30	160 [533%]
<b>Biomasse e biogas</b> di cui all'articolo 8, comma 4, lettere a), b) e d), gas di depurazione e gas di discarica e bioliquidi sostenibili	50	20 [40%]	89	115 [130%]	-	-
<b>Geotermoelettrico</b>	20	19,8 [99%]	30	49 [163%]	20	16 [80%]
<b>Solare Termodinamico</b>	100	41 [41%]	20	33 [165%]	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>1000</b>	<b>2083,05</b> [208%]	<b>275</b>	<b>632</b> [229%]	<b>90</b>	<b>185</b> [205%]

# Aste, Registri e Rifacimenti: il quadro dei risultati del DM 23 Giugno 2016

	ASTE 2016		REGISTRI 2016		RIFACIMENTI 2016	
[MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]
Eolico	830	2.002,25 [242%]	57	186 [327%]	40	9 [22,5%]
Idroelettrico			70	249	30	160
Biomasse e biogas all'articolo 8, comma 4, lettera gas di depurazione e gas di digestione bioliquidi sostenibili						
Geotermoelettrico						
Solare Termodinamico	100	41 [41%]	20	33 [165%]	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>1000</b>	<b>2083,05</b> <b>[208%]</b>	<b>275</b>	<b>632</b> <b>[229%]</b>	<b>90</b>	<b>185</b> <b>[205%]</b>

Sono pervenute richieste per oltre 2.000 MW di nuovi impianti, quasi il triplo della potenza disponibile.

Questo risultato testimonia la vitalità del settore e l'interesse a investire in questo comparto, soprattutto tenendo conto che complessivamente oltre 1.600 MW di impianti (tra i quali gli 800 aggiudicatari) hanno partecipato all'asta con il massimo sconto ammesso del 40%.

# Aste, Registri e Rifacimenti: il quadro dei risultati del DM 23 Giugno 2016

	ASTE 2016		REGISTRI 2016		RIFACIMENTI 2016	
[MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]
<b>Eolico</b>	830	2.002,25 [242%]	57	186 [327%]	40	9 [22,5%]
<b>Idroelettrico</b>	-	-	79	249 [316%]	30	160 [533%]
<b>Biomasse e biogas</b> di cui all'articolo 8, comma 4, lettere a), b) e d), gas di depurazione e gas di discarica e bioliquidi sostenibili	50	20		115		
<b>Geotermoelettrico</b>	20					
<b>Solare Termodinamico</b>	100					
<b>TOTALE</b>	<b>1000</b>	<b>[208%]</b>	<b>275</b>	<b>[229%]</b>	<b>90</b>	<b>[205%]</b>

Anche la risposta del settore idroelettrico è stata positiva. Sono infatti pervenute 565 richieste, per rispettivi 249 MW di potenza, a fronte dei 79 messi a bando.

Gli impianti idroelettrici oggetto di interventi di rifacimento avevano a disposizione 30 MW: il GSE ha ricevuto 77 domande per oltre 160 MW, cinque volte tanto il contingente a disposizione.

# Aste, Registri e Rifacimenti: il quadro dei risultati del DM 23 Giugno 2016

Il comparto delle biomasse è stato piuttosto “debole” nelle procedure d’asta: dei 50 MW disponibili per impianti di taglia superiore a 5 MW, sono pervenute **domande per soli 20 MW**.

Il contingente dei registri per le biomasse (inclusi: biogas, gas di depurazione, gas di discarica e bioliquidi sostenibili) è stato invece saturato. Erano a **disposizione 89 MW** (le richieste inviate al GSE corrispondono a una potenza di **115 MW**).

[MW]				[316%]		[533%]
<b>Eolico</b>						
<b>Idroelettrico</b>						
<b>Biomasse e biogas</b> di cui all’articolo 8, comma 4, lettere a), b) e d), gas di depurazione e gas di discarica e bioliquidi sostenibili	50	20 [40%]	89	115 [130%]	-	-
<b>Geotermoelettrico</b>	20	19,8 [99%]	30	49 [163%]	20	16 [80%]
<b>Solare Termodinamico</b>	100	41 [41%]	20	33 [165%]	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>1000</b>	<b>2083,05</b> [208%]	<b>275</b>	<b>632</b> [229%]	<b>90</b>	<b>185</b> [205%]



# Aste, Registri e Rifacimenti: il quadro dei risultati del DM 23 Giugno 2016

	ASTE 2016		REGISTRI 2016		RIFACIMENTI 2016	
[MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]	Potenza a bando [MW]	Potenza richiesta [MW]
Eolico	820	2.002,25	57	186	40	9
Idroelettrico						
Biomasse e biogas di cui all'art. 8, comma 4, lettere a), b) e d), gas di depurazione e gas di discarica e biogas sostenibili						
Geotermoelettrico	20	19,8 [99%]	30	49 [163%]	20	16 [80%]
Solare Termodinamico	100	41 [41%]	20	33 [165%]	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>1000</b>	<b>2083,05</b> [208%]	<b>275</b>	<b>632</b> [229%]	<b>90</b>	<b>185</b> [205%]

Il geotermico cresce gradualmente secondo le dinamiche in atto ormai da alcuni anni.

Non positivi, invece, i risultati del solare termodinamico, E' pervenuta una domanda per un solo impianto da 41 MW, che non ha però avuto accesso agli incentivi perché non rispettava i criteri richiesti.

- **Il fatto indubbiamente positivo – vero soprattutto nel caso dell’eolico se si considera l’andamento delle offerte in termini di ribassi – riguarda il fatto che esiste una domanda di realizzazione di impianti da rinnovabili che riguarda dinamiche di mercato che guardano oltre l’esistenza dell’incentivo.**
- **E’ a queste dinamiche che si dovrebbe guardare cercando di favorire soluzioni che vadano al di là del contingentamento per fonte, ad esempio attraverso:**
  - **aste “tecnologicamente neutre”** che permettano un più efficace impiego del contingente a disposizione,
  - **meccanismi contrattuali (PPA) di fissazione per un orizzonte lungo del prezzo di vendita dell’energia**, che potrebbero rivelarsi altrettanto efficaci e “solidi” per la realizzazione di un progetto di investimento.



POLITECNICO  
MILANO 1863



# Renewable Energy Report

**Revamping/Repowering: un nuovo  
“mercato” possibile per le rinnovabili in Italia**



# ● Revamping/Repowering per il fotovoltaico: ● lo stato del parco installato

- Il **mercato del fotovoltaico italiano** può vantare un parco impianti di notevole potenza, **oltre 19 GW** (il secondo mercato europeo per base installata).
- Il ***performance ratio (PR)*** degli **impianti di grande taglia** si attesta intorno al **75%**.
- Il **deterioramento degli impianti è stato più elevato di quanto ci si aspettava** rispetto al decadimento delle prestazioni delle singole componenti «annunciato» dai produttori.

# ● Revamping/Repowering per il fotovoltaico: ● lo stato del parco installato

- Tra le **possibili cause** dell'eccessivo **decadimento** si annoverano i seguenti fattori:
  - Componenti di **scarsa qualità**, soprattutto ovviamente **moduli e inverter**;
  - **Gestione dell'asset** non appropriata, soprattutto per quanto concerne le **attività di O&M**.
- I **possibili interventi sugli impianti esistenti per migliorarne le prestazioni** possono essere quindi **classificati** in:
  - **Revamping**, per la sostituzione dei componenti malfunzionanti, mantenendo fissa la potenza di targa dell'impianto;
  - **Repowering**, dove si ottiene una maggior potenza di targa dell'impianto mantenendo invece inalterate le sue caratteristiche "al contorno", ed in particolare la superficie occupata.
- Le novità sul fronte normativo sono positive e si stanno delineando sempre più chiaramente i «confini» delle operazioni permesse sugli impianti (DTR, febbraio 2017; Circolare 4/E/2017).

# Revamping/Repowering per il fotovoltaico: la sintesi degli interventi possibili

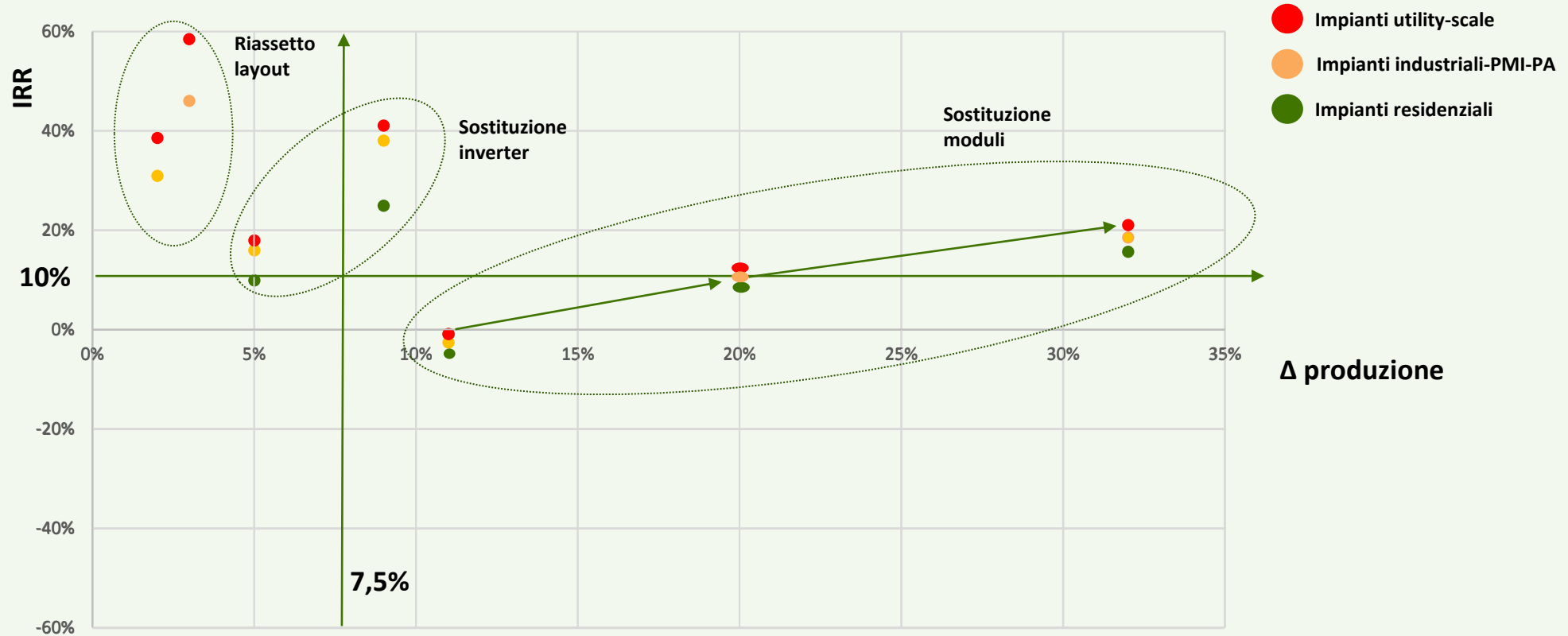
	Potenza complessiva [MW]	Potenza impianti che necessitano operazioni di revamping [MW]	Incremento produzione grazie all'evoluzione tecnologica* [%]	Incremento produzione grazie alla correzione di errori progettuali [%]	Min – Max [%]	Valore di riferimento [%]
Riassetto del layout dell'impianto	15.196	303 - 760	-	1%-3%	1% - 3%	2%
Sostituzione Inverter	18.515	925 – 1.905	2% - 5%	2% - 4%	4% - 9%	5%
Sostituzione moduli	18.515	1.758 – 3.560	1% - 2%	1% - 30%	2% - 32%	11%

\*Anno di riferimento 2008-2009

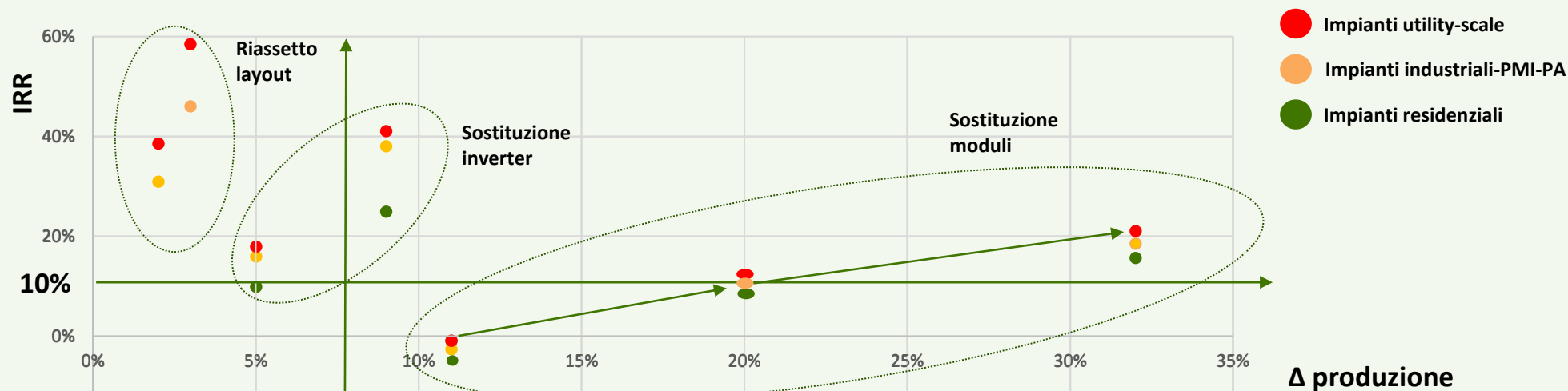
- L'elevata variabilità dell'incremento ottenibile grazie alla sostituzione dei moduli è dovuto alla presenza di pannelli **gravemente malfunzionanti**. La «fotografia» della situazione attuale per quanto riguarda lo stato di salute dei moduli è la seguente:

	Moduli con malfunzionamenti «lievi» [MW]	Moduli con malfunzionamenti «gravi» [MW]
Sostituzione moduli	1.408 – 2.860	350 - 700

# Revamping/Repowering per il fotovoltaico: i risultati del *business case*



# Revamping/Repowering per il fotovoltaico: i risultati del *business case*



L'analisi economica permette di evidenziare:

- la **assoluta convenienza** degli interventi che hanno ad oggetto il **riassetto del layout**, che fanno registrare IRR medi nell'ordine del 40-50%.
- il **posizionamento comunque sopra la soglia di convenienza** (con la sola parziale eccezione degli impianti residenziali) degli interventi di **sostituzione degli inverter**.
- la **maggiore difficoltà** a posizionarsi in condizioni di convenienza per gli **interventi di sostituzione dei moduli**.



# ● Revamping/Repowering per l'eolico: ● lo stato del parco installato

- Il **mercato dell'eolico italiano** può vantare un parco impianti di oltre **9 GW**, di cui circa **il 30% (circa 2,7 GW)** si riferisce a impianti con **almeno 10 anni di vita e prossimo ad uscire dal regime incentivante**.
- Di questi, **1.200-1.500 MW** si apprestano a compiere **14-15 anni di attività** e si avvicinano alla loro data di fine vita utile; perciò si presentano appetibili ad attività di revamping o ricostruzione completa.
- Inoltre, ci si riferisce ad impianti dove le **condizioni di ventosità sono comprovate** da anni di funzionamento.
- Rimangono comunque circa **1,8 GW** di impianti che, in assenza di incentivo, a causa della scarsa ventosità del sito, **non possono essere oggetto di repowering economicamente sostenibile**.

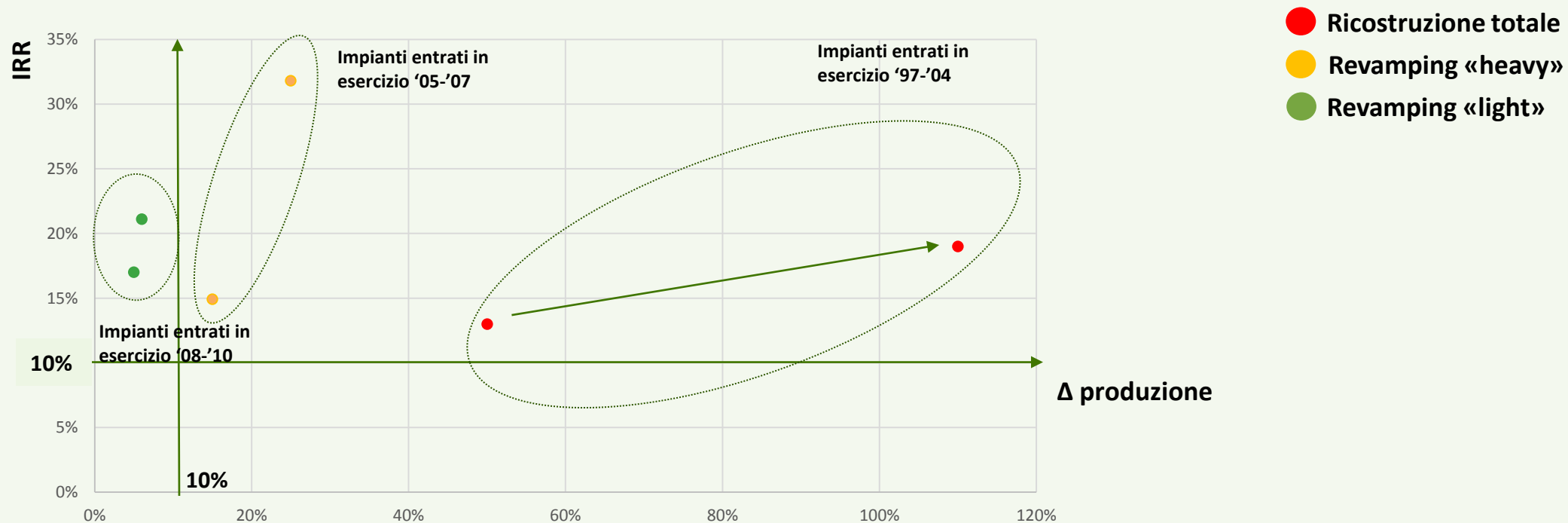
# Revamping/Repowering per l'eolico: lo stato del parco installato

- I **principali vantaggi** derivanti **dall'efficientamento del parco eolico italiano** installato sono i seguenti:
  - **Riduzione «effetto selva»,**
  - **Aumento delle ore equivalenti** di funzionamento grazie all'impiego di **turbine più efficienti** con venti più deboli e capaci di operare con un range di velocità del vento maggiore,
  - **Operazioni di revamping**, ad esempio l'installazione di **nuovi software di controllo e di gestione degli allarmi** più efficienti, e la **sostituzione delle pale**.

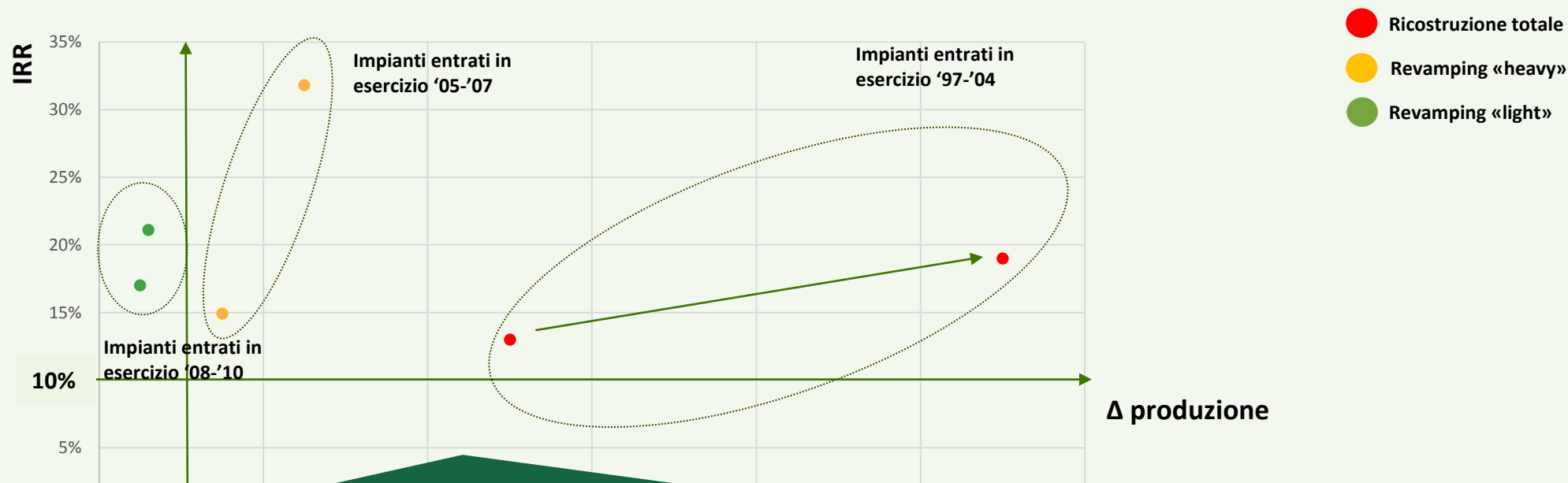
# Revamping/Repowering per l'eolico: lo stato del parco installato

- Le **principali barriere ai rifacimenti** sono di **carattere normativo**:
  - **Iter autorizzativi *ex-novo* necessari** anche per i siti che già ospitano impianti eolici, con le medesime difficoltà in termini di costi e tempistiche necessarie;
  - Effetto del decreto ministeriale **6 novembre 2014 del Ministero dello Sviluppo Economico (Spalma-incentivi)** prevedeva la **facoltà** di aderire alla decurtazione della tariffa incentivante: il **99% dei proprietari** degli impianti **non ha aderito**.
- D'altra parte, la **circolare 4/E/2017** conferma che l'impianto eolico, in alcune delle sue parti, è bene mobile, e che tali parti «mobili» (rotore e navicella) dell'impianto possono usufruire del **super ammortamento al 140%** del valore delle seguenti componenti.

# Revamping/Repowering per l'eolico: i risultati del *business case*



# Revamping/Repowering per l'eolico: i risultati del *business case*

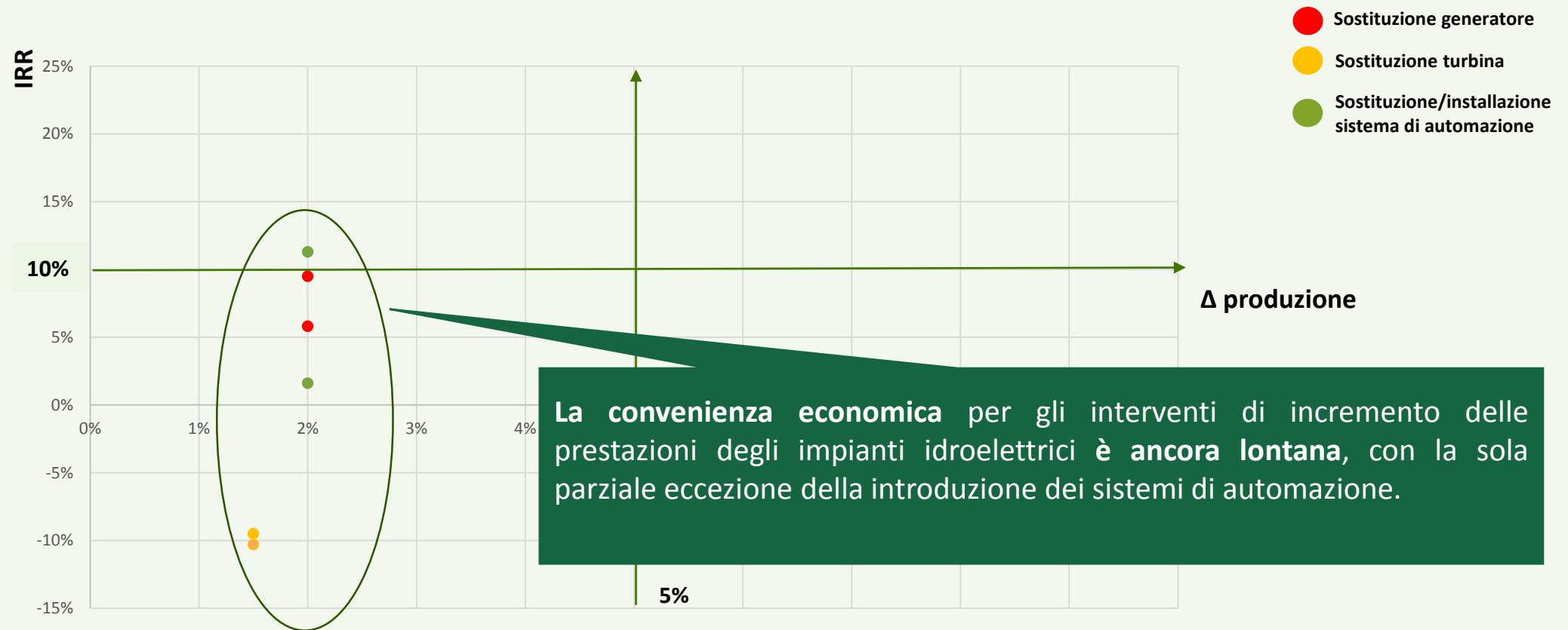


In tutti i casi considerati, si raggiungono livelli di redditività interessanti.

Gli interventi sugli impianti più vecchi possono garantire incrementi della produzione ben oltre il 50%.

I vincoli di natura normativa fanno da freno ad un significativo potenziale di investimenti.

# Revamping/Repowering per l'idroelettrico: i risultati del *business case*



I diversi punti nel grafico corrispondono a taglie differenti di impianto

# • Revamping/Repowering: • un nuovo “mercato” possibile per le rinnovabili in Italia

- L'analisi condotta identifica tre situazioni molto diverse tra i settori analizzati :
  - **l'eolico esprime il maggior potenziale**, ma allo stesso tempo si deve confrontare con i **maggiori vincoli a livello normativo**;
  - **il fotovoltaico**, grazie ai recenti “rilassamenti” dei vincoli normativi, spinge ad interventi di efficientamento, ma la sostituzione dei moduli è economicamente conveniente solo nei casi più “gravi” .
  - **l'idroelettrico** presenta **caratteristiche “tecniche”** che rendono poco attrattivi gli interventi.



POLITECNICO  
MILANO 1863

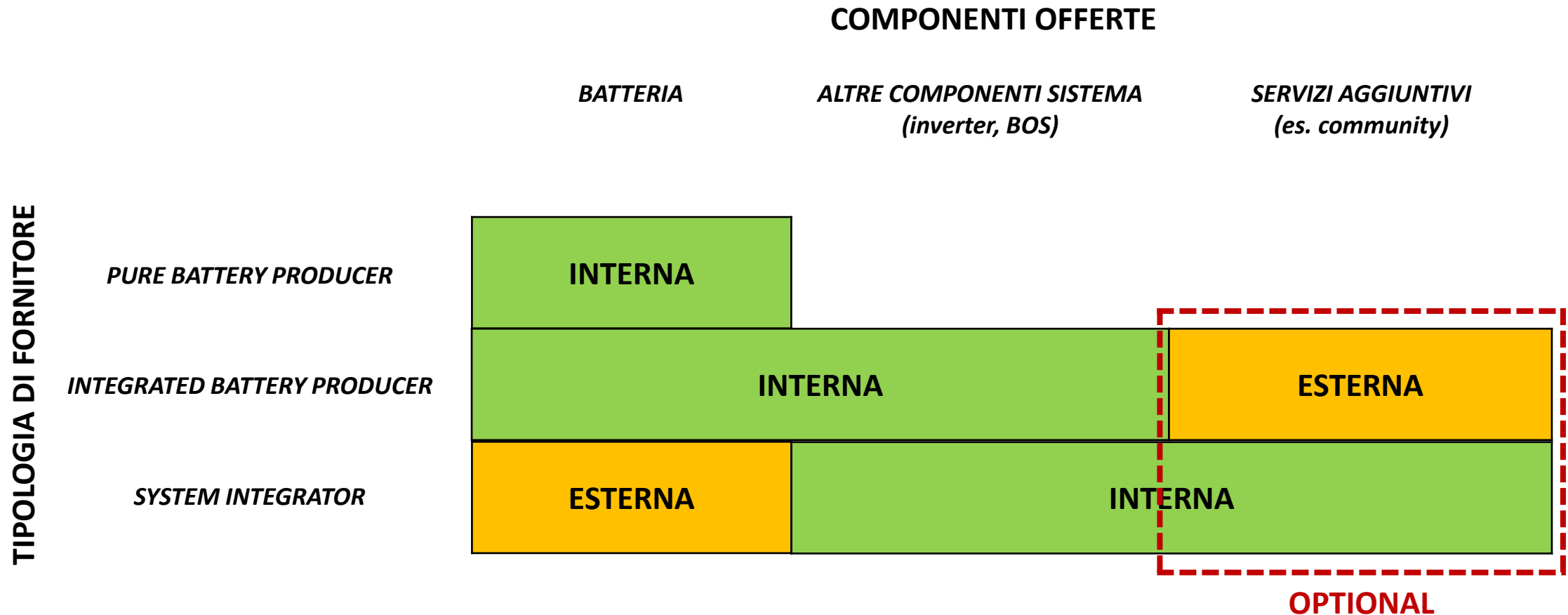


# I sistemi di storage a supporto dello sviluppo delle rinnovabili



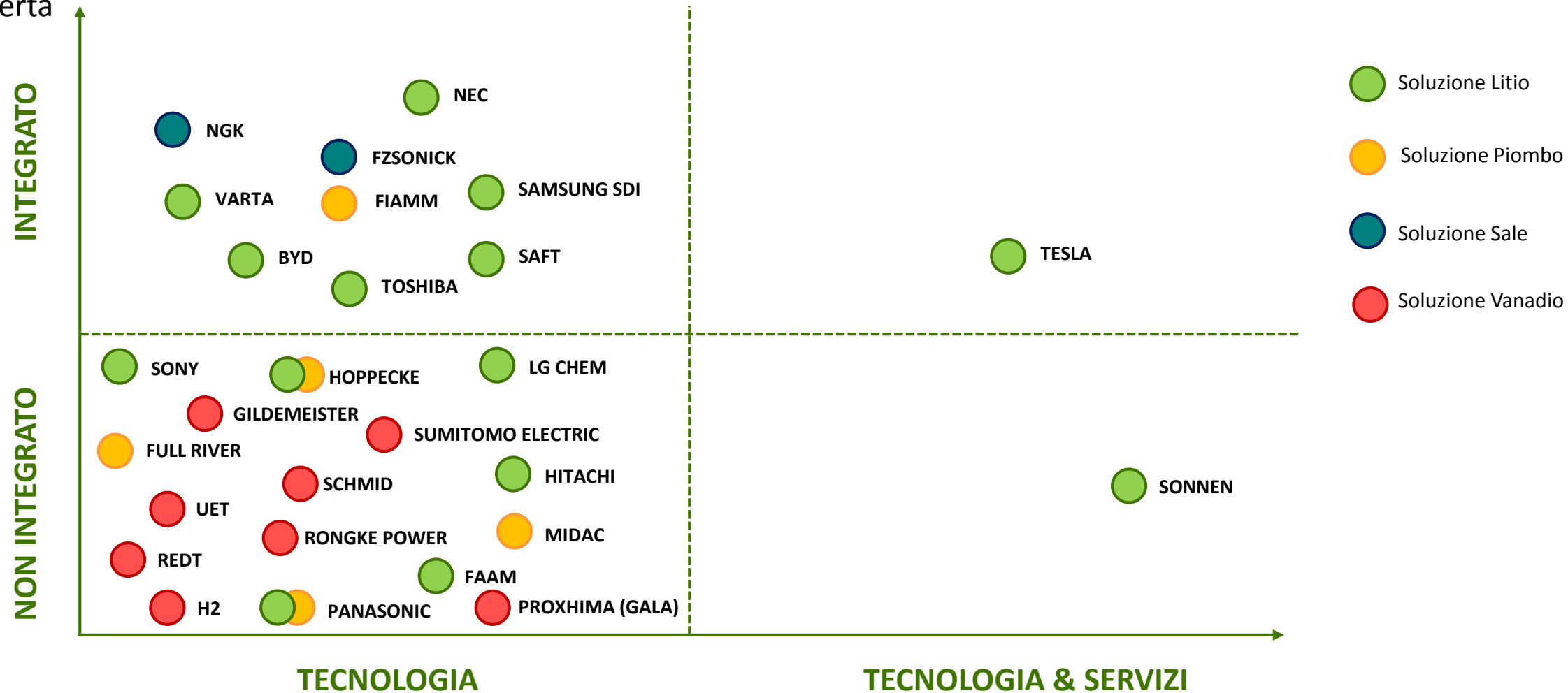


# Le soluzioni di storage elettrochimico: lo stato dell'arte dei fornitori

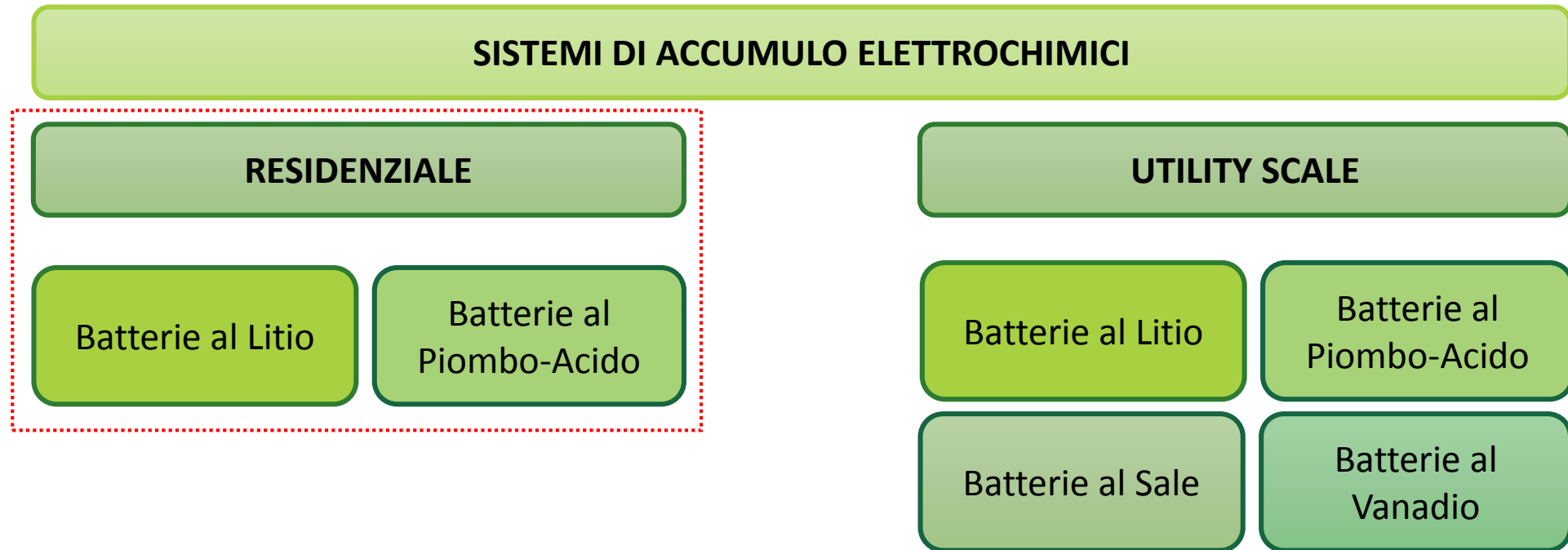


# Le soluzioni di storage elettrochimico: lo stato dell'arte dei fornitori

- La figura evidenzia la distribuzione delle tipologie di operatori sul mercato italiano, con riferimento alla specifica offerta

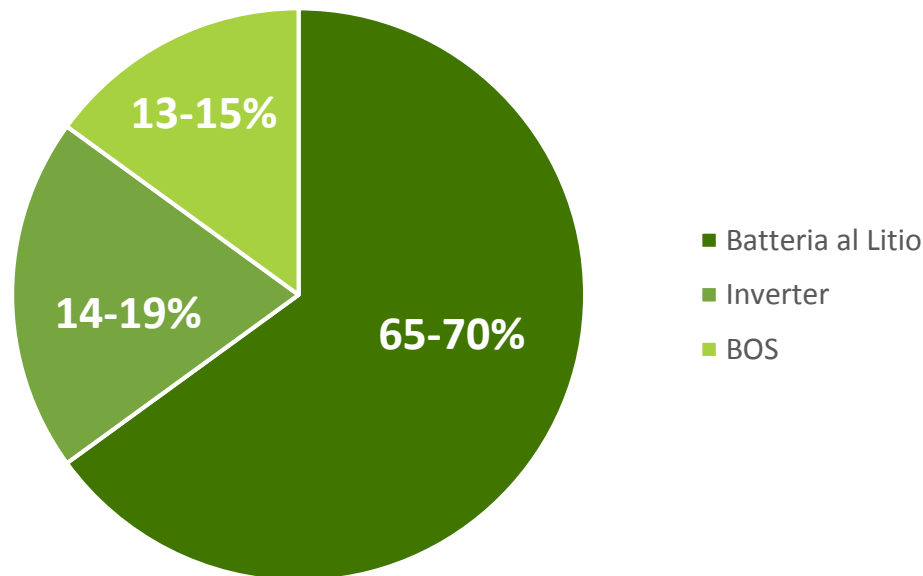


# Le soluzioni di storage elettrochimico: gli ambiti di applicazione nelle rinnovabili



# Le Batterie al Litio nelle applicazioni residenziali

- Lo storage energetico basato sulla tecnologia delle **batterie al litio (4kWh)** ha oggi un **costo totale** che può variare, in base al player, da **1.500\* €/kWh a 2.100 €/kWh**.
- Il range di costo è molto ampio dal momento che le **strategie di business adottate dai diversi player sono differenti**.

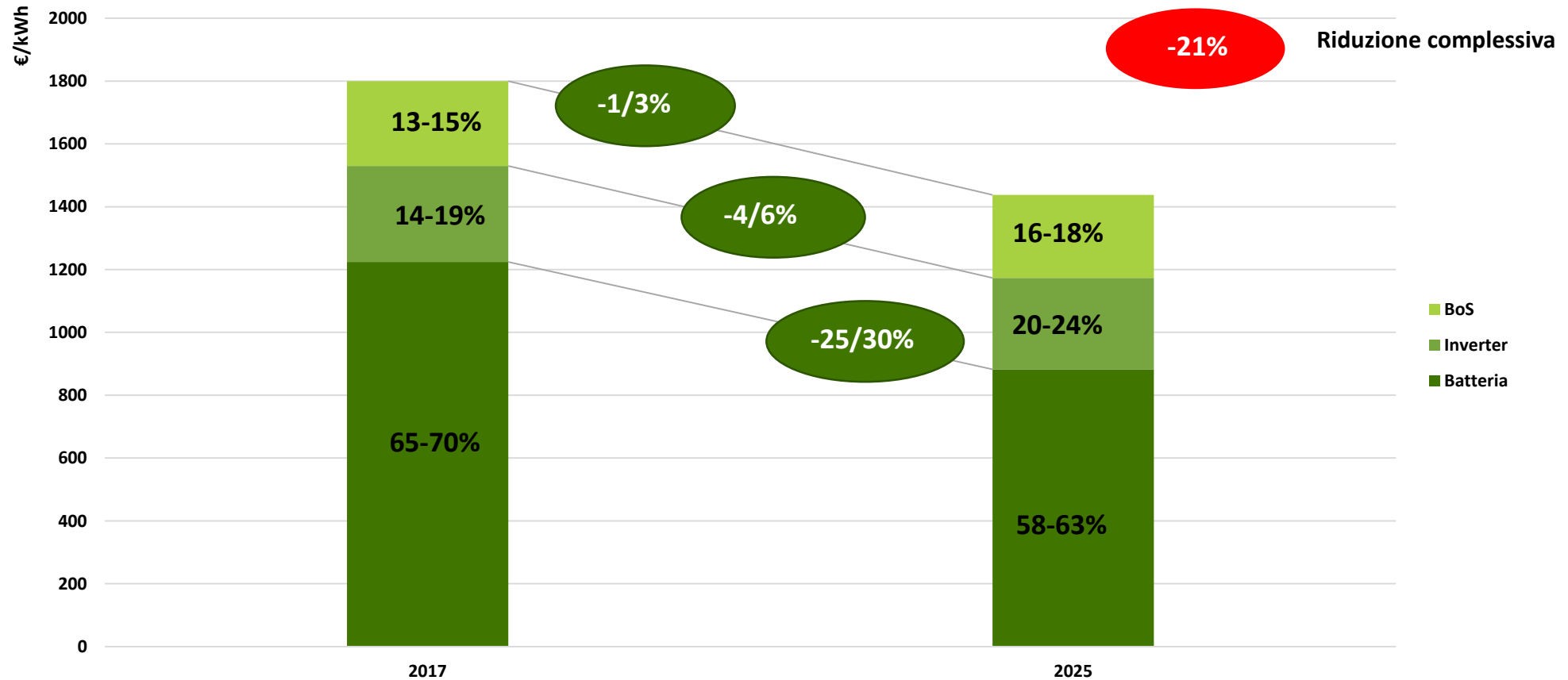


COMPONENTE	INCIDENZA [%]
Batteria al Litio	65-70
Inverter	14-19
BOS - balance of System	13-15

\* Il prezzo della soluzione «chiavi in mano» offerto da Tesla è decisamente inferiore rispetto ai prezzi offerti dagli altri player del mercato.

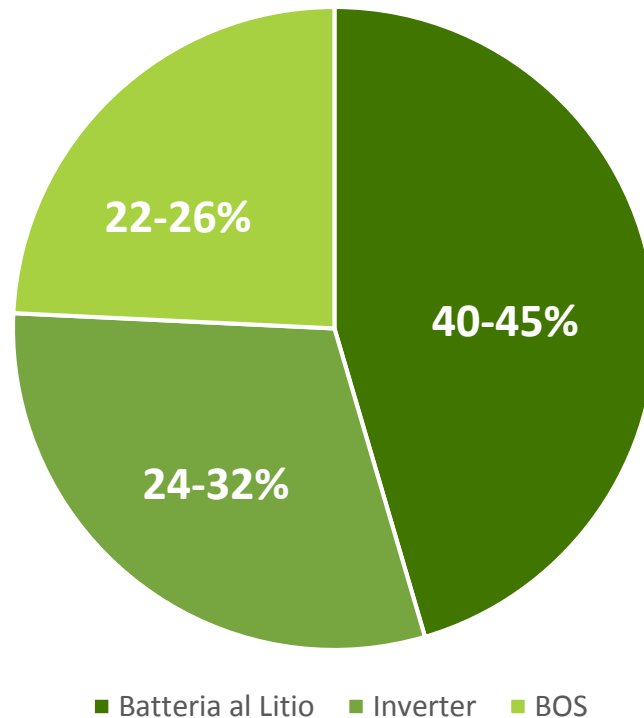
# Le Batterie al Litio nelle applicazioni residenziali

Per il **settore residenziale** è prevista una **caduta di prezzo delle batterie al litio del 25% - 30%**. In futuro il costo della batteria avrà quindi un'incidenza meno rilevante sul costo totale, assestandosi poco sopra il 50%.



# Le Batterie al Piombo nelle applicazioni residenziali

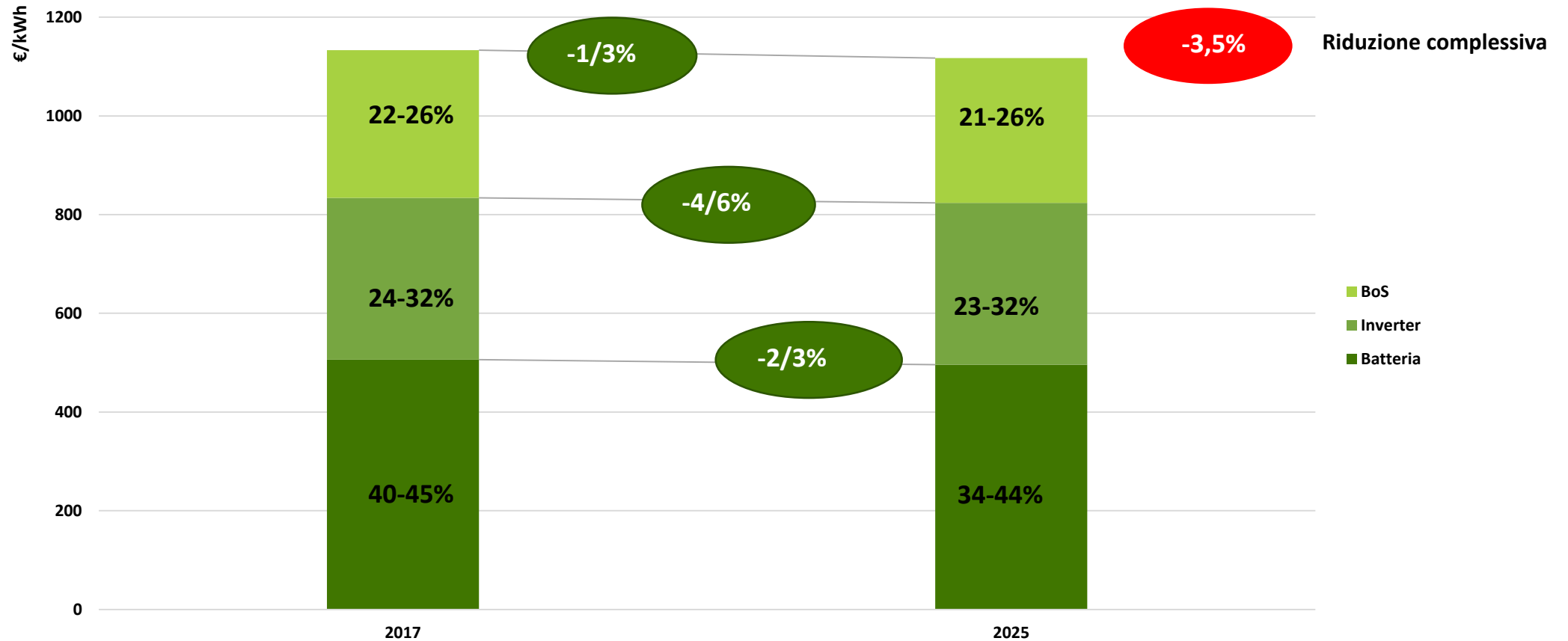
- Lo storage energetico basato sulla tecnologia delle **batterie al piombo (4kWh)** ha un **costo totale** che può variare, in base al player, da **1.000 €/kWh a 1.300 €/kWh**.



COMPONENTE	INCIDENZA [%]
Batteria al Piombo	40 - 45
Inverter	24 - 32
BOS - balance of System	22 - 26

# Le Batterie al Piombo nelle applicazioni residenziali

Per il **settore residenziale** è prevista una **caduta di prezzo delle batterie al piombo molto ridotta, intorno al 2% - 3%**, dato il grado di maturità della tecnologia. In futuro, il costo della batteria sarà leggermente inferiore, non variando sensibilmente l'impatto percentuale attuale.



# Le soluzioni di storage elettrochimico per le rinnovabili in ambito residenziale

- La redditività appare ancora lontana
- **Nell’ottica di una progressiva “elettrificazione” dei consumi** (ad esempio anche a seguito della diffusione della mobilità elettrica) e della **conseguente maggiore redditività dell’autoconsumo per i *prosumer*, il potenziale per questo tipo di soluzioni appare destinato a crescere (circa 4.000 – 5.000 sistemi di accumulo all’anno).**
- Questo è ancora più vero se si pensa a possibilità di sviluppo di modelli di tipo “aggregatore”

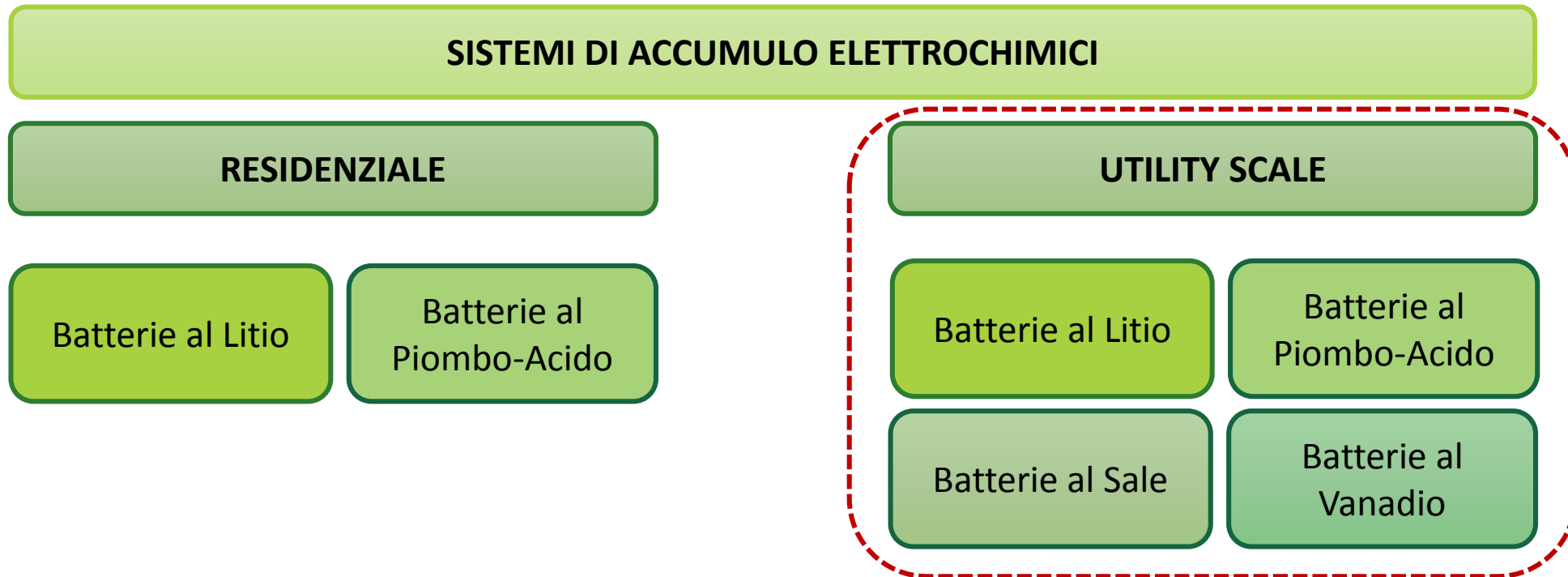


# ● Nuovi operatori nel mercato dello storage residenziale: ● l'aggregatore virtuale

- Il concetto di **aggregatore virtuale** per il settore residenziale si lega alla possibilità di creare una sorta di “**centrale elettrica virtuale**” con centinaia di sistemi di accumulo connessi, monitorati centralmente e di continuo.
- Si tratta, di fatto, di un sistema di **energy storage distribuito**, abbinato alla generazione distribuita degli impianti fotovoltaici. Il vantaggio è da un lato, **incrementare l'autoconsumo**, dall'altro contribuire ai **servizi di rete** tra cui la regolazione di frequenza e il *peak shaving*, riducendo la potenza impegnata e gli sbilanciamenti tra energia prodotta e consumata effettivamente in un dato periodo.
- Il concetto di **aggregatore virtuale** si lega quindi a **due concetti fondamentali**: la **creazione di una community peer to peer dell'energia** e alla possibilità di **fornire servizi di rete in maniera indipendente** dalla rete tradizionale.
- Si rivolge principalmente agli **utenti domestici che hanno già installato dei sistemi solari FV ai quali poter abbinare dei sistemi di accumulo**, che vogliono entrare nella community.

# Le soluzioni di storage elettrochimico per le rinnovabili in ambito *utility*

- In ambito *utility scale* è possibile – dal punto di vista teorico – applicare diverse tecnologie per lo storage elettrochimico



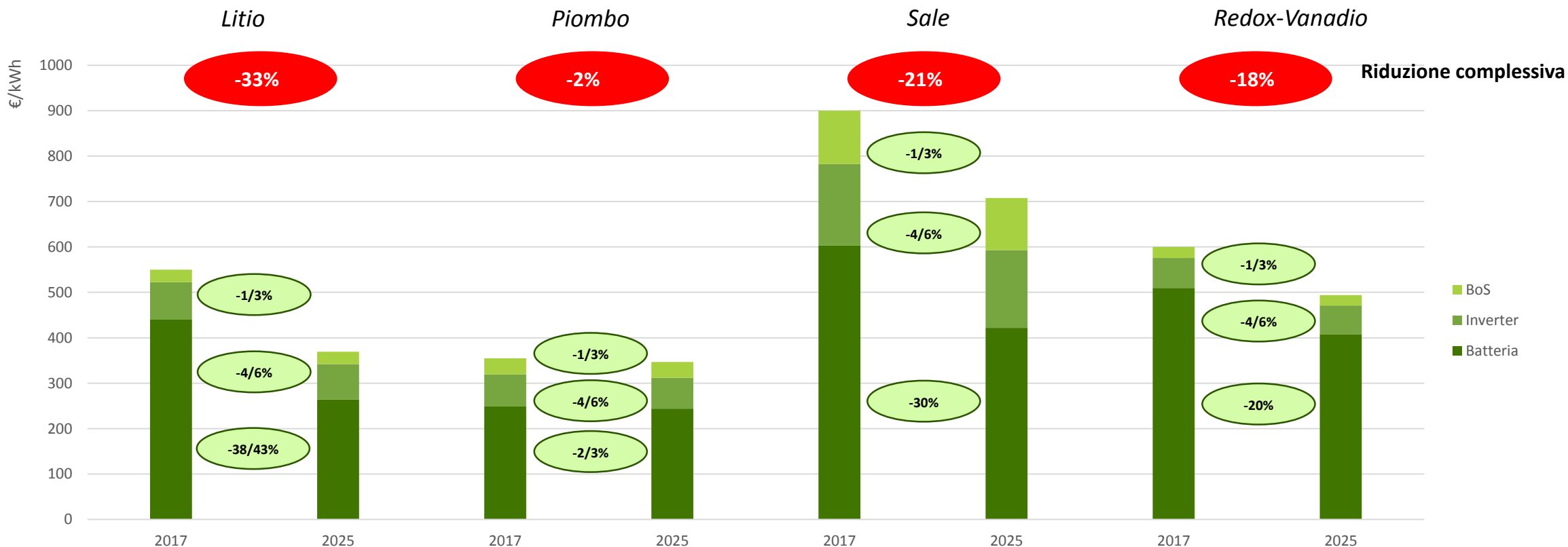
# Le Batterie al Litio nelle applicazioni utility scale

Le batterie al litio (1 MWh) hanno un costo totale variabile tra i 400€/kWh e i 700 €/kWh.

Le batterie al piombo (1 MWh) hanno un costo totale variabile tra i 330€/kWh e i 380 €/kWh.

Le batterie al sale (1 MWh) hanno un costo totale variabile tra gli 800 €/kWh e i 1.000 €/kWh.

Le batterie al vanadio (1 MWh) hanno un costo totale variabile tra i 500€/kWh e i 700 €/kWh.



# Le soluzioni di storage elettrochimico per le rinnovabili in ambito *utility scale*

- **Le batterie al piombo**, potranno **limare ulteriormente il costo sino ad un “massimo” del 3%**. Per gli operatori che hanno già margini molto bassi dati dalla maturità della tecnologia la riduzione dei costi si assesta su un valore di circa **1/2 %**.
- **Le batterie redox al vanadio** possono invece vantare **riduzioni di costo attese anche nell’ordine del 20%**.
- **Le batterie sodio-nichel** potranno subire **una riduzione di costo che supera il 30%**, e nel caso di **batterie agli ioni di litio** sono possibili riduzioni anche nell’ordine del **40%**
- **Per effetto di queste riduzioni di costo:**
  - **Il differenziale di costo tra le batterie agli ioni di litio e le batterie al piombo dovrebbe scendere considerevolmente sino quasi ad annullarsi (ca. 20 €/kWh) contro i quasi 200 €/kWh attuali**
  - **Le batterie all’elettrolita al vanadio dovrebbero divenire in prospettiva più competitive, riducendo a circa 150 €/kWh il gap rispetto alle soluzioni meno costose.**

# Le soluzioni di storage elettrochimico per le rinnovabili in ambito *utility*

▪ I servizi aggiuntivi che possono essere abilitati dallo storage utility scale sono:

▪ Arbitraggio del prezzo dell'energia

▪ **Servizi di rete:** comprendono diversi servizi tra cui trasporto, distribuzione, gestione del contatore con l'obiettivo di bilanciare la quantità di energia richiesta dall'insieme dei consumatori e gestirne la trasmissione in modo che l'offerta e la domanda siano sempre in equilibrio, garantendo così la continuità e la sicurezza della fornitura del servizio.

**SERVIZI NON AMMISSIBILI**

▪ **Correzione errori previsionali:** possibilità di correggere gli errori previsionali effettuati sul mercato del giorno prima grazie alla presenza di energia accumulata nei sistemi di storage energetico.

**Con l'attuale livello di costi e senza apertura all'offerta di servizi di rete nessuna attività risulta remunerativa**



POLITECNICO  
MILANO 1863



# Renewable Energy Report

## Biogas e Biometano: una reale opportunità?

*Scritto con Alessandro Casula, Gabriele Insabato, Elena Orsi di GreenHeadLight*



# Le installazioni di impianti a biogas in Italia

- **Alla fine del 2016 erano circa 1 GW gli impianti a biogas attivi sul territorio nazionale**
- **Tuttavia, a partire dall'applicazione del decreto ministeriale 6 luglio 2012, con la introduzione del meccanismo delle aste e dei registri, la nuova potenza installata ammonta a “soli” 53 MW distribuita in 236 impianti**
- **Le prospettive future appaiono legate alle opportunità di sfruttamento del biometano**
- **Al 2016 sono stati realizzati in Italia complessivamente solo 7 impianti che producono biometano**

- Le modalità previste dalla norma per la produzione e **l'immissione sul mercato** del biometano sono due:
  - **Modalità “in rete”**: con la quale si intende la connessione fisica dell'impianto di biometano alla rete di tubazioni che assicurano il trasporto e la distribuzione del gas naturale.
  - **Modalità “extra rete”**: con la quale si intende la distribuzione del gas attraverso soluzioni alternative, quali ad esempio il carro bombolaio. La **connessione extra-rete** rappresenta la soluzione **tipicamente adottata per gli impianti di produzione distanti dalla rete di trasporto e distribuzione** o che non hanno nelle immediate vicinanze delle utenze con cui creare una rete privata utilizzabile al fine di recapitare il biometano prodotto.



# La normativa sul biometano: il regime incentivante vigente

- Il Decreto **prevede tre tipologie di incentivazione** per il **biometano** immesso nella rete del gas naturale, a seconda della sua **destinazione d'uso**:
  - un incentivo monetario per il **biometano immesso nella rete** di trasporto o di distribuzione del gas naturale, **senza specifica destinazione d'uso**;
  - il rilascio di **Certificati di Immissione in Consumo (CIC)** per il **biometano** immesso nella rete del gas naturale con **destinazione specifica per i trasporti**;
  - un incentivo monetario per il **biometano immesso nella rete** del gas naturale e utilizzato in impianti di **cogenerazione ad alto rendimento**.

# La normativa sul biometano per i trasporti ... sino ad oggi

- I **CIC hanno un valore unitario di 10 Gcal**. I biocarburanti immessi al consumo ricevono un Certificato CIC a fronte di un contenuto energetico pari a 10 Gcal.
- Per i cosiddetti “**biocarburanti avanzati**”, ossia quelli per cui è prevista una matrice organica in ingresso (ad esempio la frazione biodegradabile dei rifiuti urbani a valle della raccolta differenziata) esiste invece una **premierità** che consiste nel rilascio di un **CIC per ogni 5 Gcal di carburante immesso al consumo**. Questo meccanismo è denominato “double counting”.
- Una criticità relativa all’incentivazione per l’autotrasporto consiste nel valore del CIC, che varia nel tempo sulla base del mercato dei Certificati stessi. Inizialmente il valore era stimato dagli operatori in circa **500 €/CIC**, mentre il mercato ha valorizzato questi Certificati intorno a **300 €/CIC**, rallentando di fatto gli investimenti nel settore.
- Pertanto non si è innescata una dinamica di crescita apprezzabile.

# La nuova normativa attesa sul biometano nei trasporti: una concreta opportunità?

- Attualmente è in **bozza una normativa, pubblicata dal MISE per le consultazioni pubbliche a fine 2016 e attesa per luglio o settembre 2017, al termine della fase di valutazione dell'Unione Europea.**
- I punti salienti del Decreto, attualmente in bozza sono:
  - **La disponibilità di incentivi fino al 31-12-2022 o al raggiungimento del tetto di 1,1 miliardi di metri cubi di biometano incentivati.** L'attuale Decreto prevede il termine per l'entrata in esercizio e l'accesso agli incentivi a dicembre 2018;
  - **I CIC, e quindi l'incentivazione, sono rilasciati per 20 anni dall'entrata in esercizio dell'impianto. L'alimentazione dell'impianto può essere mista a prodotti e sottoprodotti/rifiuti, fino ad un limite del 30% dei primi in peso sul totale dell'alimentazione. L'opzione del "double counting", in questo caso, viene riconosciuta al 70% della produzione di biometano;**

# Business case: Impianto biometano a FORSU da 250 Smc/h – 1 MWE

		Dati
Taglia		250 Smc/h di biometano 1 MWe
Ore anno di funzionamento		8.300
Upgrading mediante membrane		
Alimentazione totale a FORSU (ricavo)		80 €/tonnellata
CIC (Certificato Immissione Consumo)		375 €/CIC per i primi 10 anni 300 €/CIC per i successivi anni
Capex totale		<b>9 milioni euro per produzione biogas, 1,2 milioni euro per upgrading biometano, 0,35 milioni euro per connessione alla rete gas.</b>
Opex annuali	Manodopera impianto	<b>300.000 €</b>
	Consumi elettrici pretrattamenti FORSU, biogas e upgrading	<b>290.000 €</b>
	Consumi termici biogas forniti mediante gas metano approvvigionato dalla rete	<b>185.000 €</b>
	Manutenzione sezione pretrattamenti FORSU, biogas e upgrading	<b>570.000 €</b>
	Smaltimento residui pretrattamenti FORSU	<b>250.000 €</b>

# Business case: Impianto biometano a FORSU da 250 Smc/h – 1 MWE

- *Caso 1\**: Biometano immesso in rete a scopo di autotrazione e valorizzato ai prezzi del mercato nazionale del gas (19 €/MWh);

	Risultati
IRR	16%
PBT	5 – 7 anni

- *Caso 2\**: Biometano venduto direttamente presso **proprio distributore** di nuova costruzione (ricavo da vendita biometano 0,5 €/Smc);

	Risultati
IRR	20%
PBT	4 – 6 anni

- *Caso 3\**: Biometano **auto-consumato per propria flotta di veicoli** (mancato costo di rifornimento veicoli 0,5 €/Smc);

	Risultati
IRR	21%
PBT	4 – 5 anni

\*Per tutti i casi sono stati considerati come fonte di ricavo sia il ritiro della FORSU, sia la valorizzazione dei CIC.

# La nuova normativa attesa sul biometano nei trasporti: una concreta opportunità?

- **Gli operatori del settore si attendono per il 2018 una ripresa della crescita delle installazioni**, dal momento che l'interesse dimostrato dai possibili investitori è alto.
- Il nuovo decreto darà **una spinta però soprattutto all'upgrade e/o alla realizzazione di impianti a biometano di media e grande taglia**. La maggior parte di questi impianti si attende sarà **collegata a impianti biogas da FORSU**.
- Solo in seconda battuta, potrebbero intervenire operatori industriali che abbiano a disposizione sottoprodotti per la digestione anaerobica e che potrebbero utilizzare internamente e/o per le proprie flotte di mezzi il biometano prodotto.
- In ambito agricolo esistono **maggiori difficoltà nello sviluppo di impianti a biometano, a causa di una ridotta sostenibilità a livello economico**, in quanto il maggiore incentivo previsto è quello per l'utilizzo del biometano nei trasporti o per le produzioni di biometano totalmente, o quasi, sostenute da rifiuti o sottoprodotti.



POLITECNICO  
MILANO 1863



# Renewable Energy Report

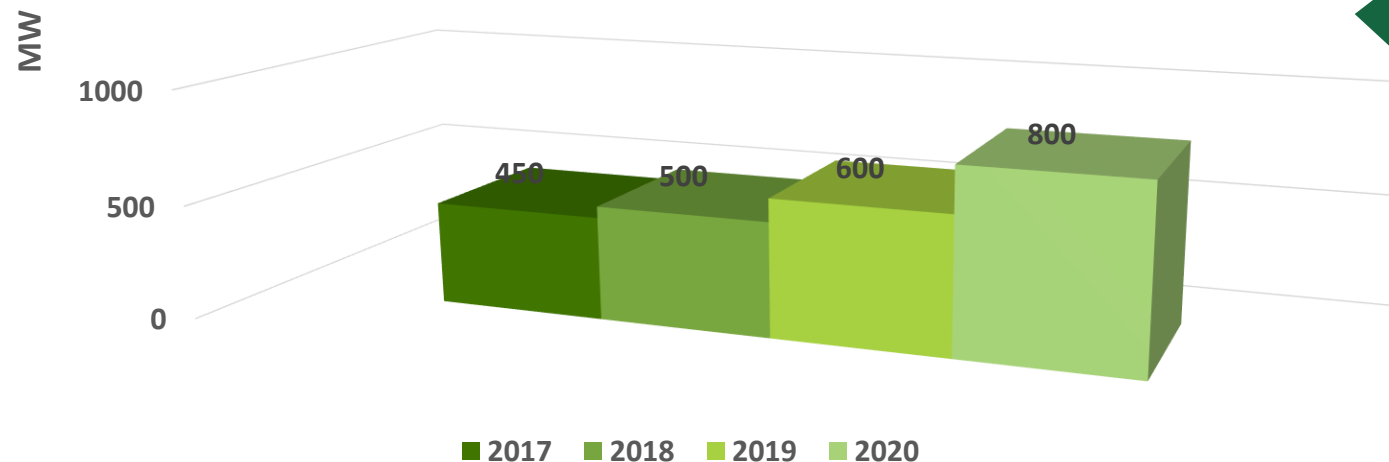
Le previsioni per il mercato delle rinnovabili in  
Italia



# Il mercato “primario” del fotovoltaico tra il 2017 ed il 2020.

- Nel periodo 2017-2020 si prevede quindi la possibilità di **installare complessivamente 2,35 GW di nuovi impianti**, secondo la **distribuzione riportata in figura**, portando il totale installato a **21,6 GW**.
- **Rispetto al quadriennio precedente (2013-2016)** ci si attende quindi una decrescita delle installazioni complessive del **8%**.

Andamento nuova potenza fotovoltaica installata per anno



Le stime sulle nuove installazioni considerano:

la **diffusione dei sistemi di storage** e la possibile partecipazione ai servizi di rete una volta «aperti» alle rinnovabili

la **abilitazione degli SDC multi-utenza**

l'effetto del **super-ammortamento**

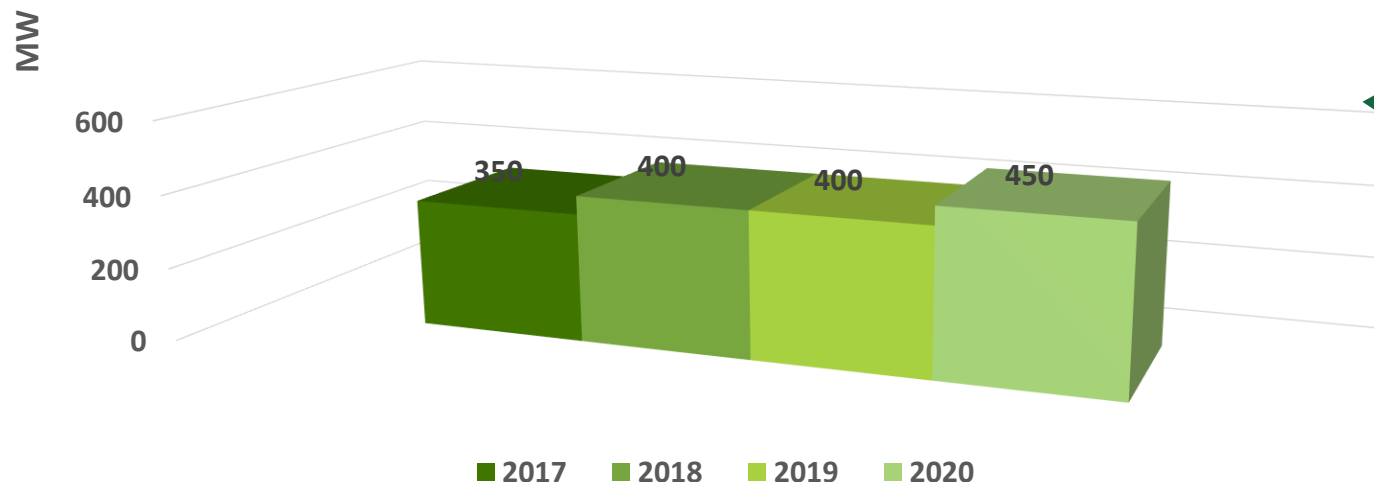
la **crescita del PUN**



# Il mercato “primario” dell’eolico tra il 2017 ed il 2020.

- Per quanto riguarda l’eolico è plausibile aspettarsi per il prossimo quadriennio la **realizzazione (con una certa gradualità come mostrato in figura) degli 800 MW di impianti che si sono aggiudicati l’ultima asta.**
- A questi è **ragionevole considerare si aggiungeranno** (a valle della prossima asta che potrebbe vedere la luce entro la fine del 2017) **almeno altri 800 MW**, ossia quelli esclusi dall’ultima asta per eccesso di richieste, ma che avevano comunque predisposto una offerta al massimo ribasso.

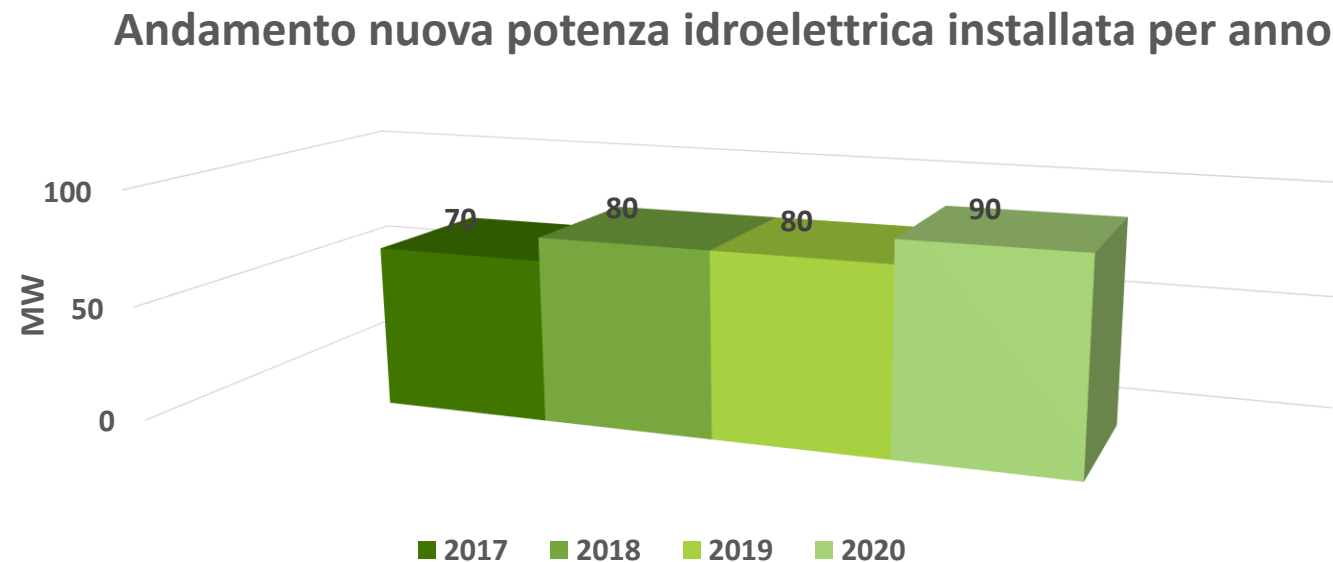
Andamento nuova potenza eolica installata per anno



Il settore eolico si porta sempre più vicino alla **market parity, come mostra il valore con cui sono state aggiudicate le aste 66 €/MWh), soprattutto se comparato con l’incentivo garantito agli impianti entrati in funzione con il precedente decreto (più alto mediamente del 20%-25%)**.

# Il mercato “primario” dell’idroelettrico tra il 2017 ed il 2020.

- Per l’idroelettrico si prevede ancora un mercato “piatto” anche per il prossimo quadriennio che si aggiri sui **70-100 MW** di nuove installazioni come accade negli ultimi anni. Nel periodo 2017-2020 si prevede quindi la possibilità di **installare complessivamente 320 MW di nuovi impianti**, secondo la **distribuzione riportata in figura**, portando il totale installato del “nuovo” idroelettrico a **quasi 19 GW**.
- Infatti, per questa tipologia di **fonte l’incentivo continua ad avere un ruolo fondamentale** in quanto i costi di installazioni non sono più comprimibili.



# Il mercato “primario” delle rinnovabili tra il 2017 e il 2020

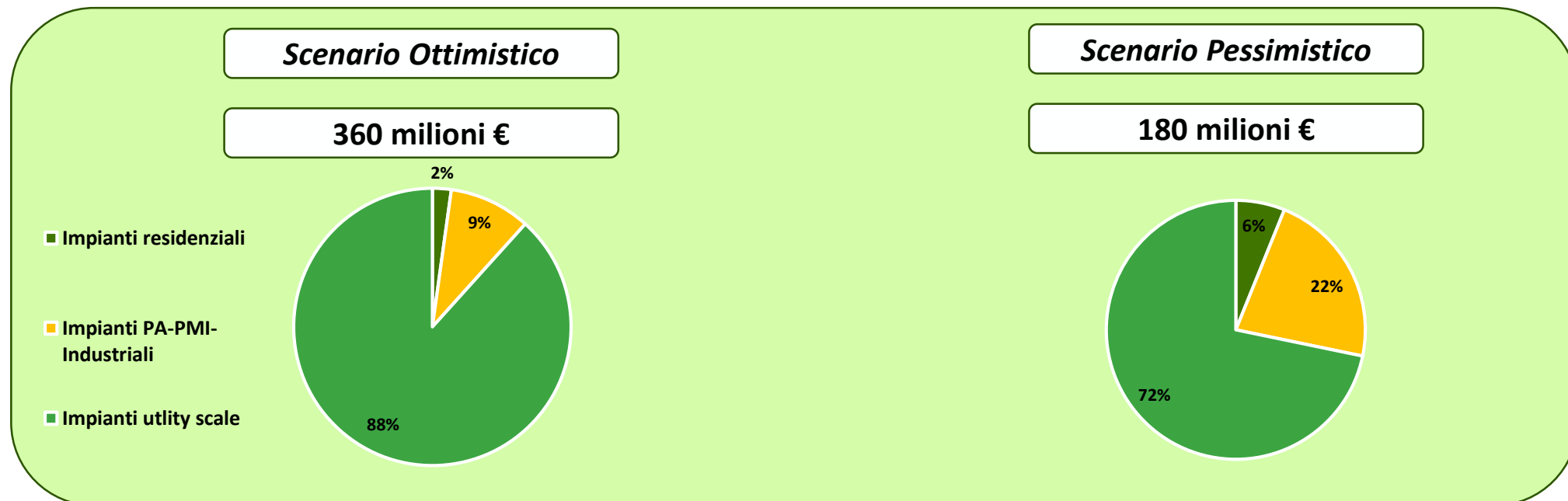
- Complessivamente le nuove installazioni previste nel prossimo quadriennio sono pari a **4,4 GW**, con il **fotovoltaico a 2,3 GW**, seguito dall'eolico (**1,6 GW**) e dall'idroelettrico (**320 MW**). Le altre fonti (biomasse, geotermia, CSP) potrebbero quindi generare future installazioni per **200 MW**.

Fonte	Potenza attesa tra il 2017-2020
Fotovoltaico	2.300 MW
Eolico	1.600 MW
Idroelettrico	320 MW
Biomasse	130 MW
Geotermico	50 MW
CSP	20 MW
TOTALE	4.420 MW

- Rispetto al quadriennio 2013-2016 le previsioni di mercato sono quindi nel complesso più favorevoli, facendo pensare ad una fase di “crescita moderata” del mercato.

# Il mercato del revamping/repowering nel fotovoltaico tra il 2017 ed il 2025.

- Nonostante la base installata di impianti che necessiterebbero di interventi di revamping/repowering sia nell'intorno dei **4 GW**, è ragionevole ipotizzare che **gli impianti effettivamente oggetto di intervento siano compresi tra 1,5 GW** (scenario pessimistico) e **3 GW** (scenario ottimistico).
- Un valore pertanto paragonabile (se non superiore) alle attese del mercato primario, che nel periodo 2017-2020 è previsto pari a 2,3 GW di nuovi impianti.



# Il mercato del revamping/repowering nell'eolico tra il 2017 ed il 2025.

- Gli impianti che si attende possano subire interventi nel periodo considerato sono pari, nello **scenario ottimistico**, a quasi **1,5 GW** (che con la **ricostruzione completa** potrebbero diventare **3,7 GW grazie all'impiego di turbine di taglia maggiore**) a cui si aggiungono **1.200 MW** e **2.450 MW** rispettivamente per interventi di **revamping "heavy"** e **"light"**.
- **Nello scenario pessimistico**, invece, i numeri si modificano in circa **1 GW** (che con la **ricostruzione completa** potrebbero diventare **1,2 GW grazie all'impiego di turbine di taglia maggiore**), a cui si aggiungono **1.100 MW** e **2.200 MW** rispettivamente per interventi di **revamping "heavy"** e **"light"**.



# Il mercato del revamping/repowering delle rinnovabili tra il 2017 ed il 2025

- Sono **oltre 9 GW** (il **17% del parco installato attuale**, escluso l'idroelettrico "storico") nello scenario ottimistico **gli impianti che si stima saranno oggetto di interventi di efficientamento** nell'orizzonte di tempo considerato, per un controvalore di investimenti pari a circa **5,5 mld. €**.
- Numeri che scendono rispettivamente a **5,8 GW e 2,2 mld. €** nello scenario pessimistico.

Fonti	Scenario ottimistico	Scenario pessimistico
	Mln €	Mln €
Fotovoltaico	369	194
Eolico	4.940	1.960
Idroelettrico	140	70
Totale	5.452	2.282



POLITECNICO  
MILANO 1863



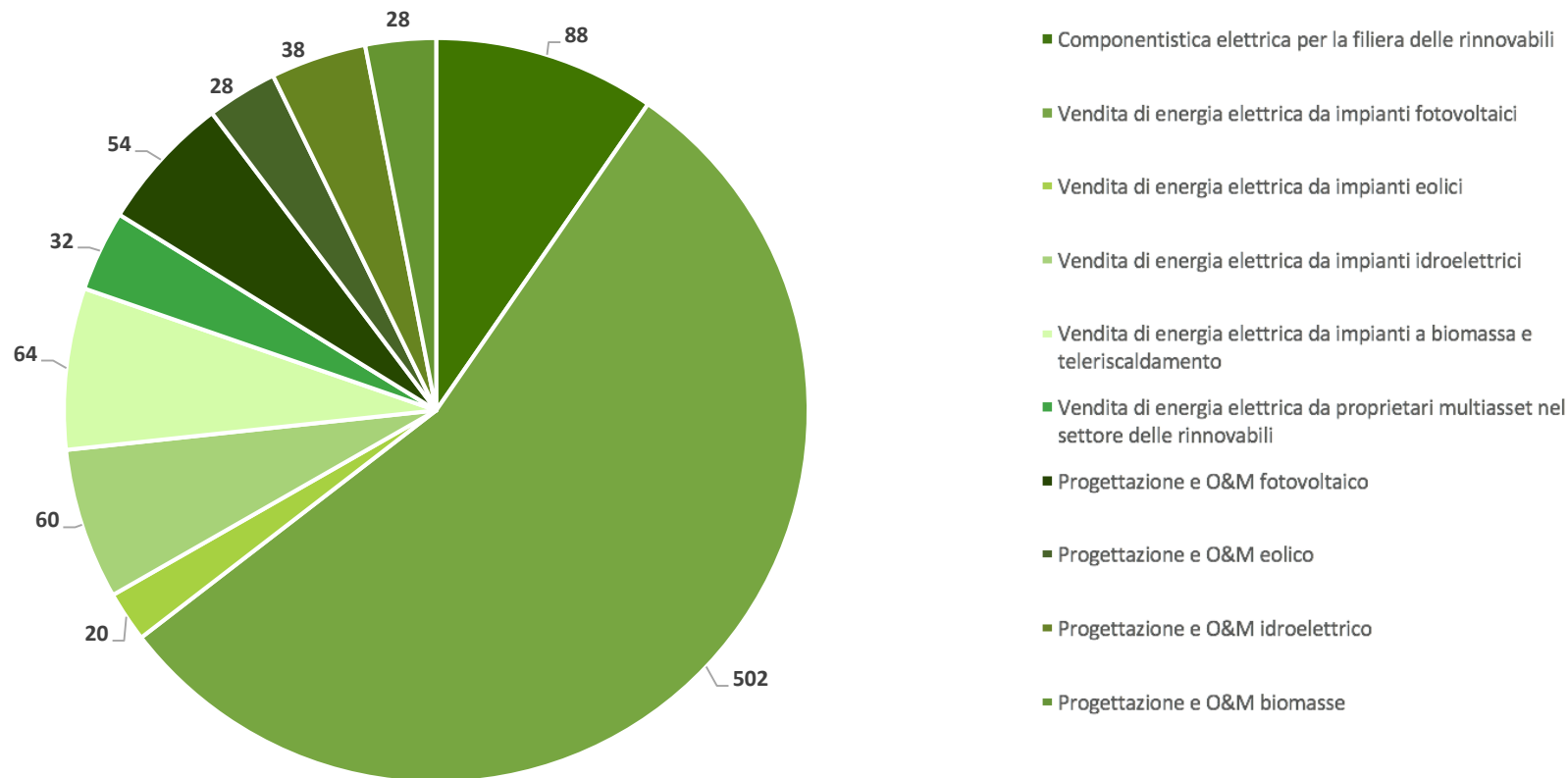
# Renewable Energy Report

La filiera delle rinnovabili in Italia: la *fotografia* dello stato di salute degli operatori



# Il campione di analisi

- Il campione di analisi è risultato quindi complessivamente formato da **914 imprese**, secondo la distribuzione indicata nel grafico.

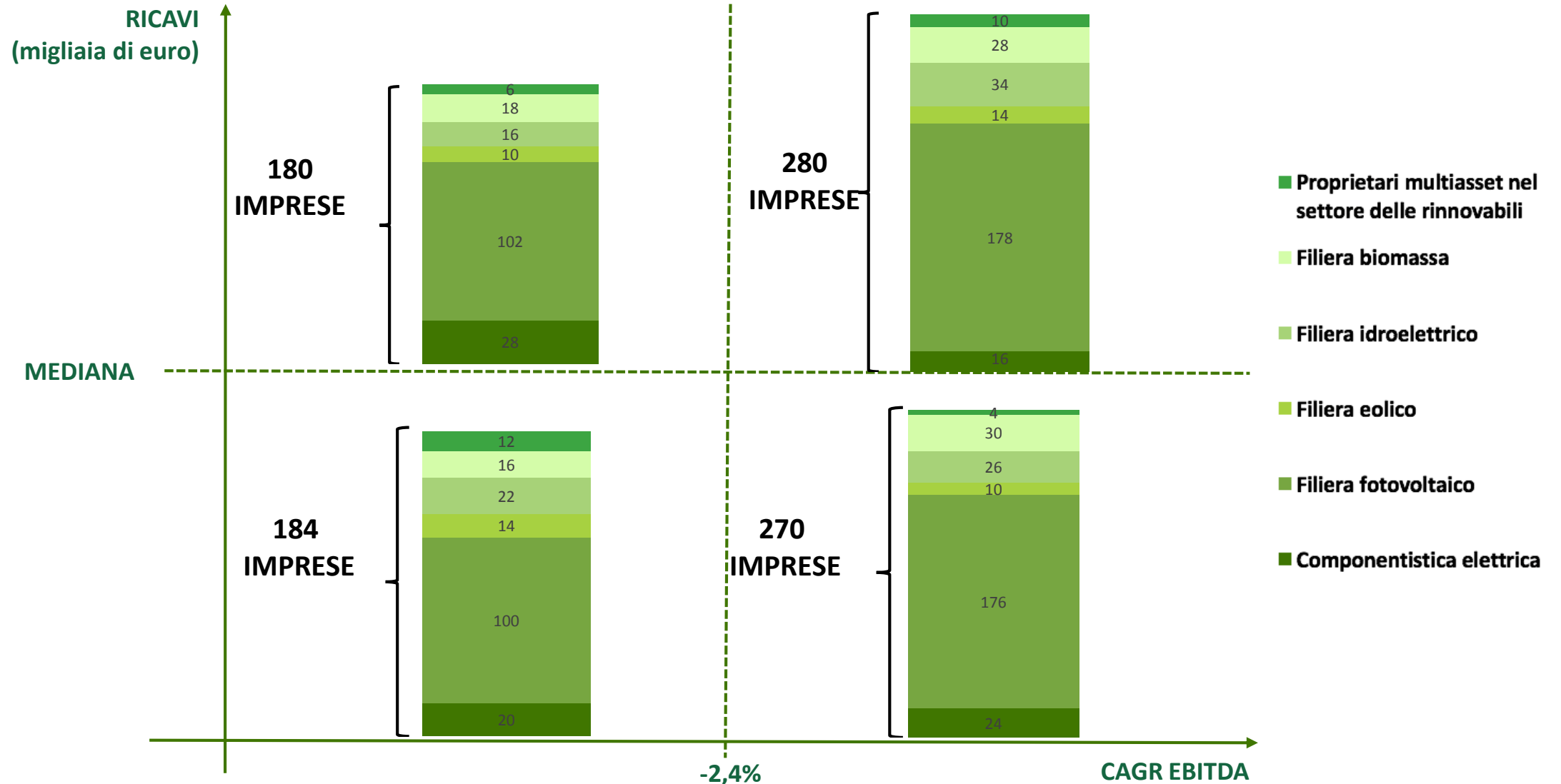




# La matrice di classificazione dei risultati



# La *fotografia* della filiera italiana delle rinnovabili 2008-2015



# La *fotografia* della filiera italiana delle rinnovabili 2008-2015

La fotografia scattata all'insieme della filiera permette di fare sin da subito qualche riflessione:

		2008-2012	Performance filiera Rinnovabili	2012-2015	Performance filiera Rinnovabili	2008-2015	Performance filiera Rinnovabili
1°	Componentistica elettrica per la filiera delle rinnovabili	-1,5%	7,5%	-33%	-14,2%	-16,5%	-2,4%
2°	Vendita di energia elettrica da impianti fotovoltaici	3,8%		2,8%		3,4%	
3°	Vendita di energia elettrica da impianti eolici	13%		-8%		3%	
4°	Vendita di energia elettrica da impianti idroelettrici	7,8%		4%		6,2%	
5°	Vendita di energia elettrica da impianti a biomassa e teleriscaldamento	23,7%		12,2%		18,6%	
6°	Vendita di energia elettrica da proprietari <i>multiasset</i> nel settore delle rinnovabili	40,6%		-9%		16,7%	
7°	Progettazione e O&M fotovoltaico	68,5%		-15,8%		25,2%	
8°	Progettazione e O&M eolico	-8,6%		-33,6%		-20,3%	
9°	Progettazione e O&M idroelettrico	33,1%		-22,9%		5,3%	
10°	Progettazione e O&M biomasse	16,6%		-7,7%		5,5%	

# La *fotografia* della filiera italiana delle rinnovabili 2008-2015

La fotografia scattata all'insieme della filiera permette di fare sin da subito qualche riflessione:

		2008-2012	Performance filiera Rinnovabili	2012-2015	Performance filiera Rinnovabili	2008-2015	Performance filiera Rinnovabili
1°	Componentistica elettrica per la filiera delle rinnovabili	-1,5%		-33%		-16,5%	
2°	Vendita di energia elettrica da	3,8%		2,8%		3,4%	
10°	Progettazione e O&M biomasse	16,6%		-7,7%		5,5%	

- Il CAGR medio di tutto il settore delle rinnovabili tra il 2008 ed il 2015 è pari a **-2,4% annuo**, segno quindi di un comparto che si trova oggi in una condizione “peggiore”, per quanto riguarda la redditività del *core business*, rispetto all’anno 2008.
- Il comparto ha attraversato un processo “pesante” di razionalizzazione che ha lasciato sul terreno diversi operatori, ma che fa sì che oggi delle 914 imprese analizzate, ben 550 (il 60%) si trovi in una situazione di prestazione superiore alla media (ossia al -2,4% annuo).

-2,4%

# La *fotografia* della filiera italiana delle rinnovabili 2008-2015

sione:

- Scomponendo la prestazione di marginalità nei due sotto-periodi temporali si evidenzia come alla fase di crescita (con un CAGR medio tra il 2008 e il 2012 del 7,5% annuo) è seguita una fase di calo "drammatico" (con un CAGR medio tra il 2012 ed il 2015 di -14,2% annuo).
- Calo "drammatico che **tuttavia ci lascia come visto, una filiera più "solida",** che ha assorbito l'effetto "drogante" dell'eccesso di incentivi dei primi periodi.

2008-2015	Performance filiera Rinnovabili
-16,5%	-2,4%
3,4%	
3%	
6,2%	
18,6%	
16,7%	
25,2%	
-20,3%	
5,3%	
5,5%	

5°	Vendita di energia elettrica da impianti a biomassa e teleriscaldamento	23,7%	7,5%	12,2%	-14,2%	18,6%
6°	Vendita di energia elettrica da proprietari <i>multiasset</i> nel settore delle rinnovabili	40,6%		-9%		16,7%
7°	Progettazione e O&M fotovoltaico	68,5%		-15,8%		25,2%
8°	Progettazione e O&M eolico	-8,6%		-33,6%		-20,3%
9°	Progettazione e O&M idroelettrico	33,1%		-22,9%		5,3%
10°	Progettazione e O&M biomasse	16,6%		-7,7%		5,5%



POLITECNICO  
MILANO 1863



# Renewable Energy Report

**I Green Bond: le nuove opportunità di finanziamento degli investimenti in rinnovabili**

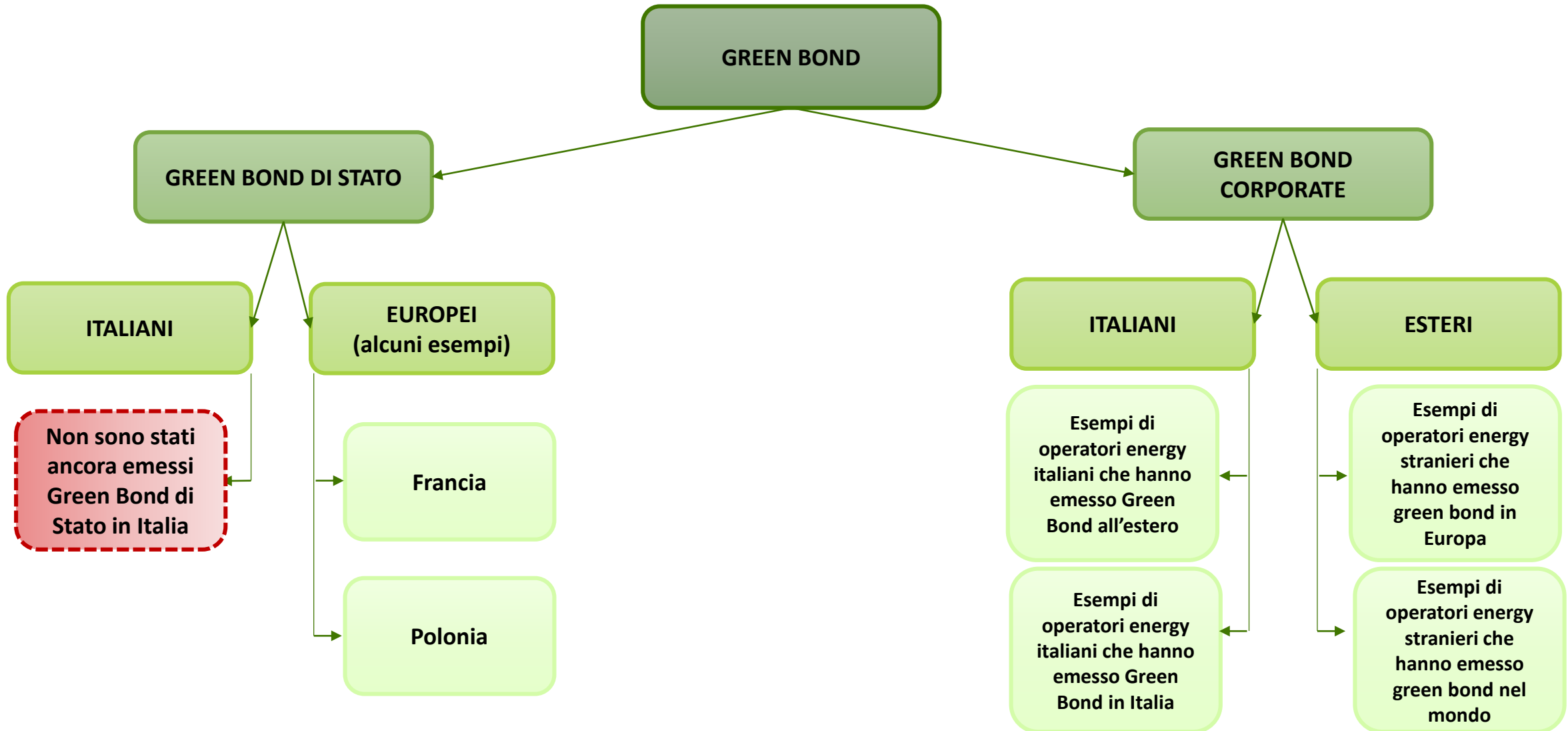


# Il contesto globale

- In figura è riportato l'andamento delle emissioni a livello globale di green bond dal 2007 al 2016.
- Come si vede la **crescita registrata nell'ultimo anno**, con un balzo verso **emissioni complessive per oltre 100 miliardi di €**, sembra essere solo il primo "segno" di un **andamento di crescita a carattere esponenziale** (le previsioni per il **2017** sono di quasi **200 miliardi di €** di nuove emissioni).

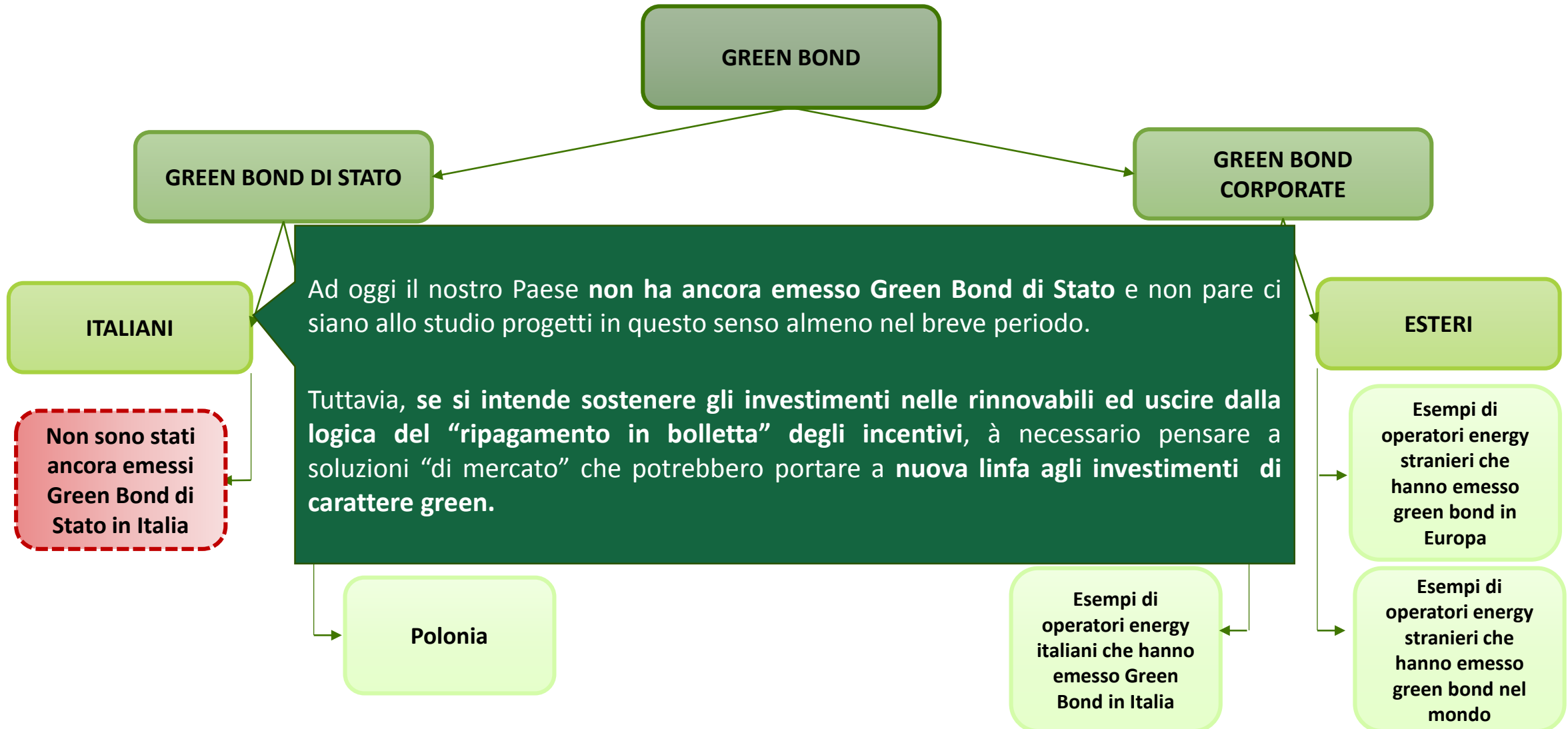


# I GREEN BOND: gli operatori energy italiani ed europei





# I GREEN BOND: gli operatori energy italiani ed europei





# I GREEN BOND: gli operatori energy italiani ed europei

GREEN BOND

GREEN BOND  
CORPORATE

Non esistono al momento in Italia emissioni di Green Bond da parte di soggetti non industriali, ad esempio banche o fondi di investimento.

ITALIA

Gli operatori industriali emittenti sono due: Hera con una emissione "pilota" nel 2014, e soprattutto Enel, che ha utilizzato questo strumento per la sua prima emissione del 2017.

Non sono ancora emesse Green Bond dallo Stato in Italia

Sul listino principale di Borsa Italiana sono quotate 23 imprese del settore "energy", con obbligazioni per oltre 20 mld €. A queste si devono aggiungere anche le imprese quotate sui mercati secondari di Borsa Italiana che hanno sul mercato attive obbligazioni per 245 mln €, senza tuttavia utilizzare lo strumento dei green bond.

ITALIANI

ESTERI

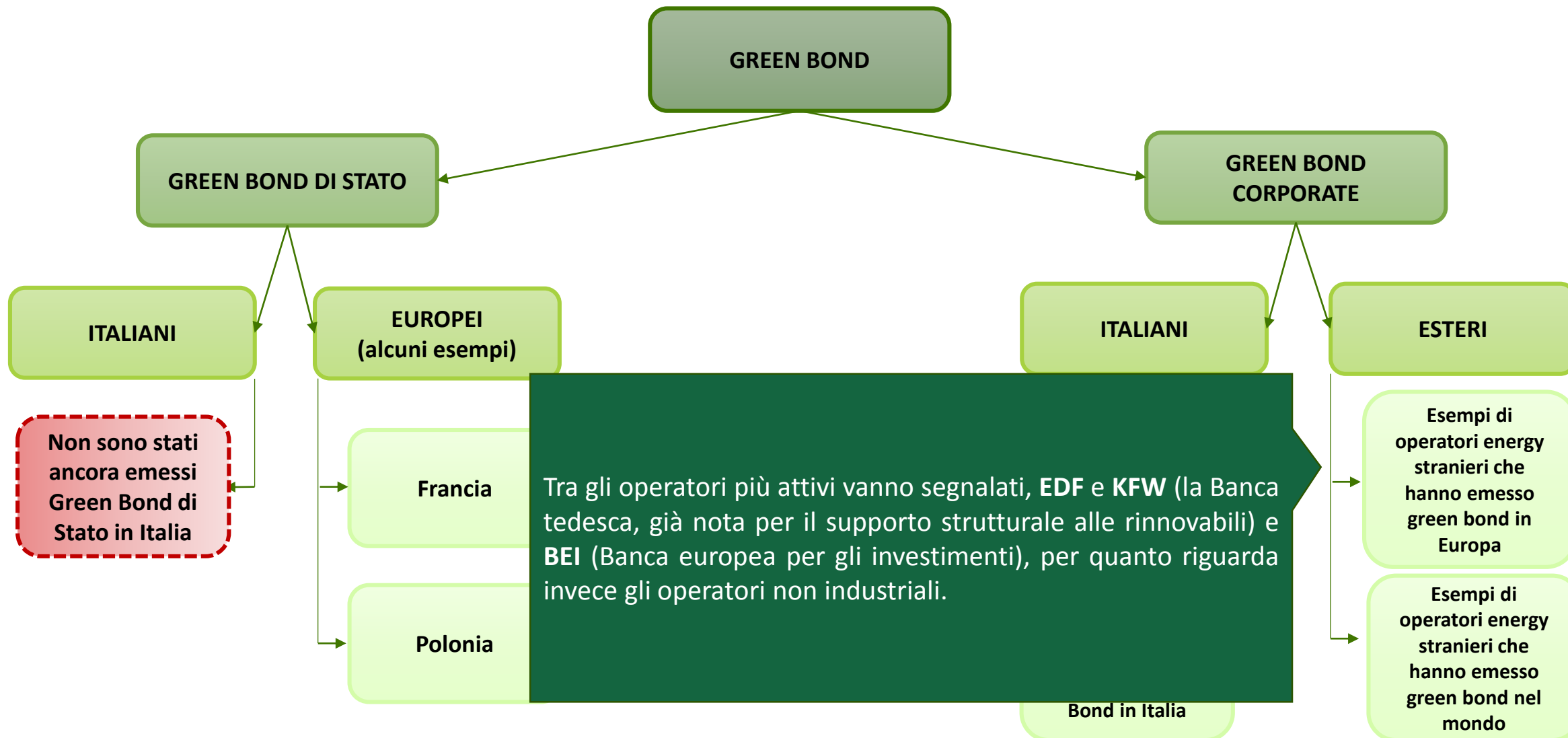
Esempi di operatori energy italiani che hanno emesso Green Bond all'estero

Esempi di operatori energy stranieri che hanno emesso green bond in Europa

Esempi di operatori energy italiani che hanno emesso Green Bond in Italia

Esempi di operatori energy stranieri che hanno emesso green bond nel mondo

# I GREEN BOND: gli operatori energy italiani ed europei



# I Green Bond: quali opportunità per l'Italia?

- Il mercato dei Green Bond è in forte espansione e – per lo meno in Europa – ancora alla ricerca di una sua dimensione e riconoscibilità.
- Due in particolare sono gli esempi da guardare.
  - La Francia, dove si sono mossi contemporaneamente sia il Governo (con le emissioni di Green Bond di Stato) sia il principale operatore industriale del Paese (EDF).
  - La Germania, dove invece sono le banche le prime a muoversi e ad utilizzare il denaro raccolto per dare linfa agli investimenti degli operatori industriali.
- In Italia gli operatori industriali hanno fatto qualche passo, ora potrebbe toccare al Governo, seguendo l'esempio francese. Oppure si potrebbe pensare ad una “terza via” dove sono le banche (o sulla scorta di quanto avvenuto in Germania, Cassa Depositi e Prestiti) a convogliare nuovi capitali per gli investimenti in rinnovabili.

# Il gruppo di lavoro

- **Vittorio Chiesa** – *Direttore Energy&Strategy Group*
  - **Davide Chiaroni** – *Responsabile della ricerca*
  - **Federico Frattini** – *Responsabile della ricerca*
  - **Damiano Cavallaro** – *Project Manager*

**Cristian Pulitano**

**Giovanni Toletti**

**Francesca Capella**

**Laura Casolo Ginelli**

**Marco Chiesa**

**Melinda Farina**

**Simone Franzò**

**Marco Guiducci**

**Vito Maria Manfredi Latilla**

**Davide Perego**

**Anna Temporin**

**Andrea Urbinati**

# Gli osservatori del 2017

24 Maggio

## Renewable Energy Report:

*Nuovi mercati e potenzialità di revamping*

12 Luglio

## Energy Efficiency Report:

*Le filiere dell'efficienza energetica in Italia*

Settembre

## Water Management Report:

*le applicazioni ed il potenziale di mercato in Italia*

Ottobre

## Il Mercato Elettrico in Italia:

*Scenari strategici dopo la fine del mercato regolato*

Novembre:

## Digital Energy Report:

*il potenziale dell'energia 2.0*



Energy&Strategy



Energy&Strategy



energystrategy.it