



18 de junho, Dia Mundial do Vento

# Eletricidade Renovável em Portugal

APREN – Associação Portuguesa de Energias Renováveis

Pedro Amaral Jorge, Presidente da Direcção da APREN

> **APREN – Associação  
Portuguesa de Energias  
Renováveis**



## > APREN e a sua missão

A APREN - Associação Portuguesa de Energias Renováveis, é uma associação sem fins lucrativos, constituída em Outubro de 1988, com a missão de coordenação, representação e defesa dos interesses comuns dos seus Associados.

### A APREN tem como missão:

- **Defender e promover** o desenvolvimento da eletricidade renovável de forma sustentável;
- **Apoiar, incentivar e colaborar** diretamente com os decisores políticos na criação de uma estratégia sustentável;
- **Apoiar, assessorar e promover** os Produtores de eletricidade renovável;
- **Informar e divulgar** todos os *stakeholders* do setor relativamente às vantagens do setor e a importância da valorização dos recursos energéticos nacionais.



## > A APREN, a Europa e o Mundo

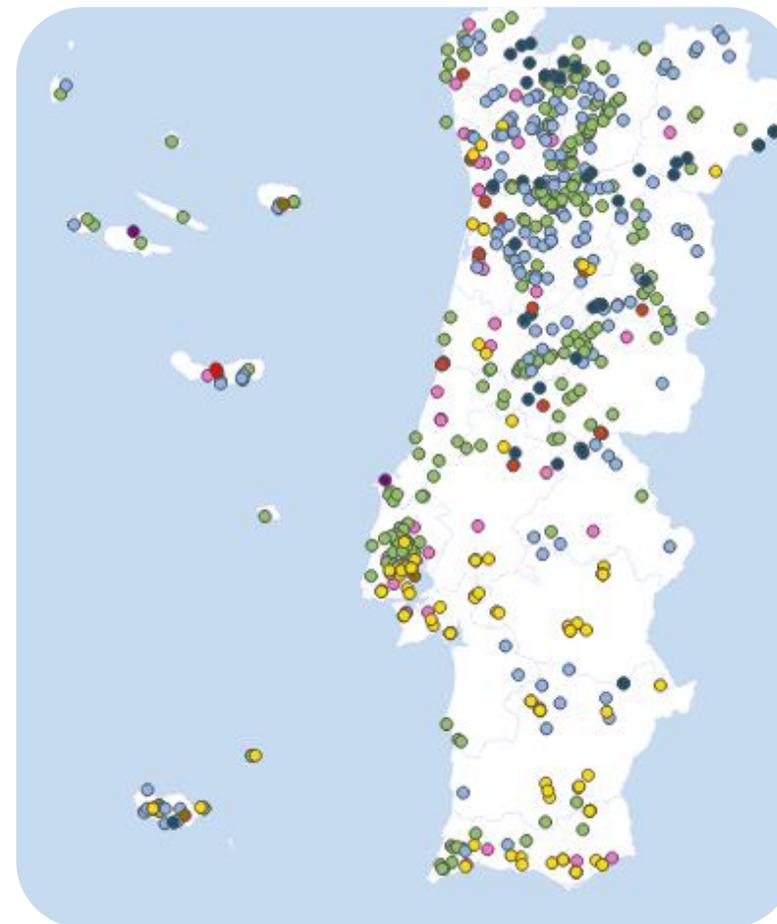
Colaboração com diferentes entidades:

- Políticas Europeias
- Tendências do setor
- Projetos europeus
- Estatísticas
- Conferências



## > Representatividade da APREN em 2018

Tecnologia	Representatividade	Potência [MW]
Eólica	97 %	5 205
Hídrica	99 %	7 127
Solar PV	25 %	93
Biomassa	28 %	209
Geotermia	100 %	33
<b>Total Renováveis</b>	<b>92 %</b>	<b>12 667</b>



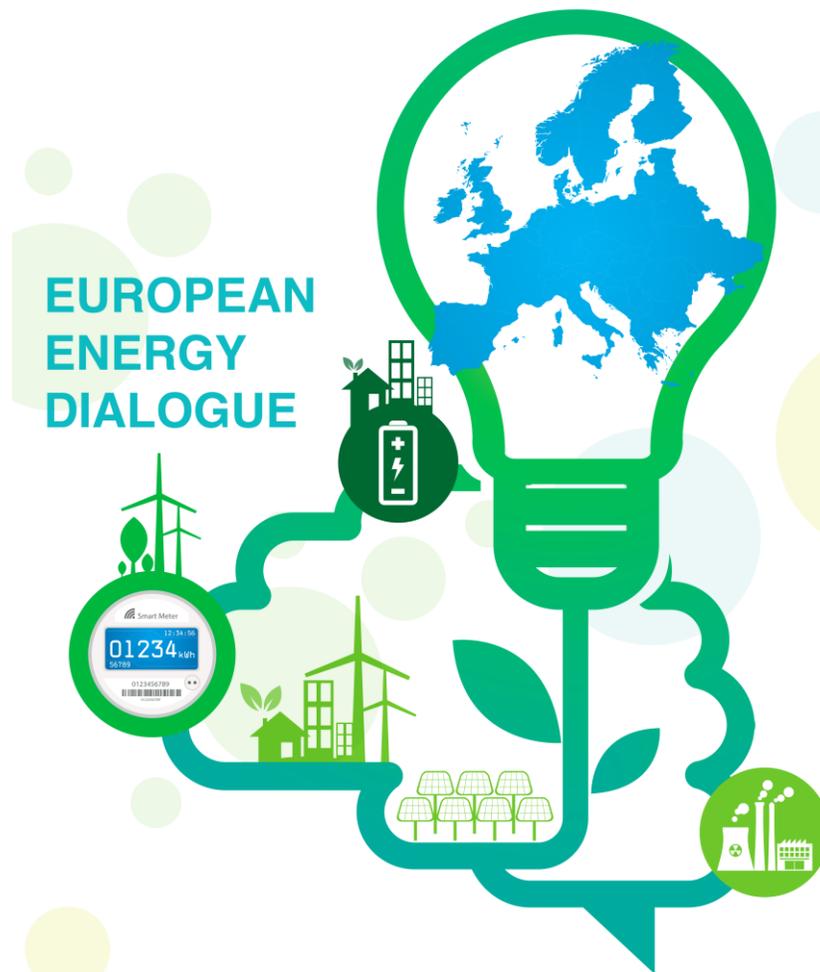
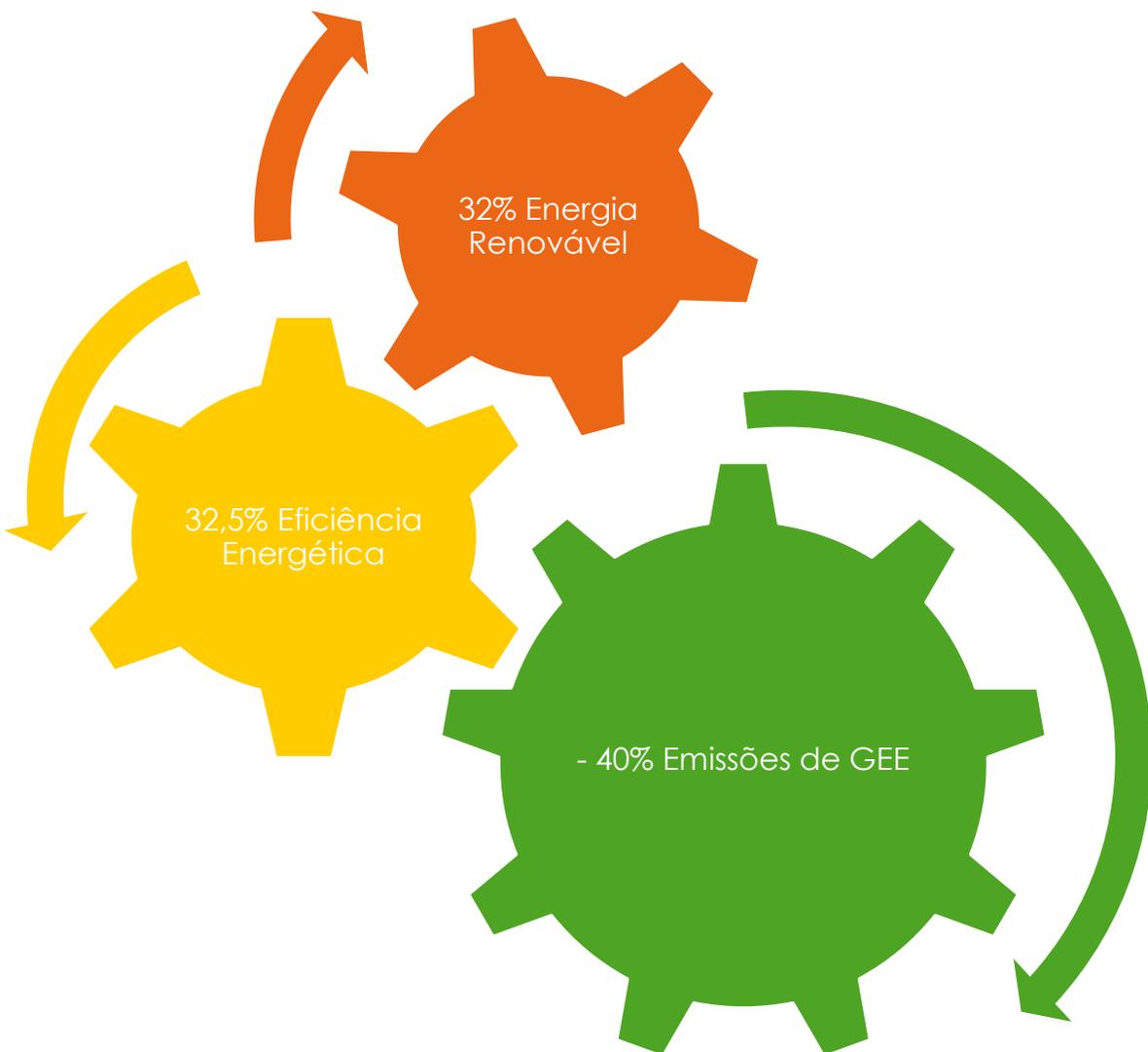
- Biogás
- Eólica
- Grande Hídrica
- RSU
- Biomassa
- Fotovoltaico
- Ondas e Marés
- CSP
- Geotermia
- PCH



## > Metas Europeias e Nacionais



## > Metas Europeias 2030



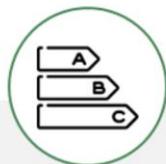
## > Metas Portuguesas 2030



**-45% a -55%**

**EMISSÕES**

(sem LULUCF, em relação a 2005)



**35%**

**EFICIÊNCIA  
ENERGÉTICA**



**47%**

**RENOVÁVEIS**



**20%**

**RENOVÁVEIS NOS  
TRANSPORTES**



**15%**

**INTERLIGAÇÕES  
ELÉTRICAS**



## > Evolução das Metas 2020 - 2030

	Meta 2020	Meta 2030
<b>Emissões GEE 2030</b>	- 18% a -23%	-45% a -55%
<b>Eficiência Energética</b>	25%	35%
<b>Renováveis</b>	31%	47%
<b>Eletricidade</b>	59,6%	80%
Aquecimento e Arrefecimento	34%	38%
Transportes	10%	20%
<b>Interligações Elétricas</b>	10%	15%



## > Evolução da Eletricidade Renovável até 2030

	1988	2018	2030
<b>Consumo</b>	21 TWh	56 TWh	~65 TWh
<b>Renováveis</b>	50 %	54 % <sup>1</sup>	80 %
<b>Potência Renovável Instalada</b>	3,4 GW	14,1 GW	26,2 – 28,3 GW
<b>Hídrica</b>	3,4 GW	7,1 GW	8,7 GW
<b>Eólica</b>	- GW	5,4 GW	8,8 – 9,2 GW
Onshore	- GW	5,4 GW	<b>3500 MW</b> 8,5 – 8,9 GW
Offshore	- GW	- GW	0,3 GW
<b>Solar</b>	- GW	0,7 GW	7,8 – 9,3 GW
<b>Solar Térmico Concentrado</b>	- GW	- GW	0,3 GW
<b>Biomassa<sup>2</sup></b>	- GW	0,9 GW	0,5 GW
<b>Outras FER<sup>3</sup></b>	- GW	0,03 GW	0,1 - 0,3 GW

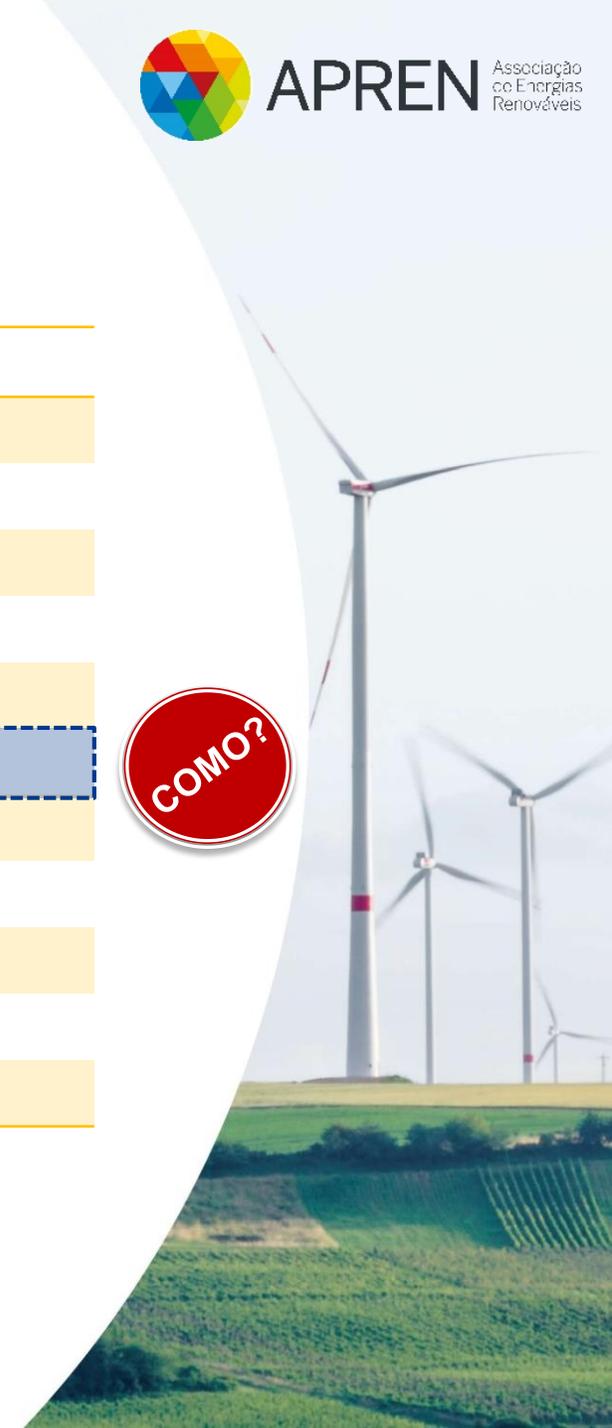
1- Valor provisório da DGE, Estatísticas Rápidas – Renováveis, Dez. 2018

2 - Inclui Biomassa, Biogás, RSU

3 - Ondas e Geotermia

**Fundação da APREN**

**92 % Membros da APREN**



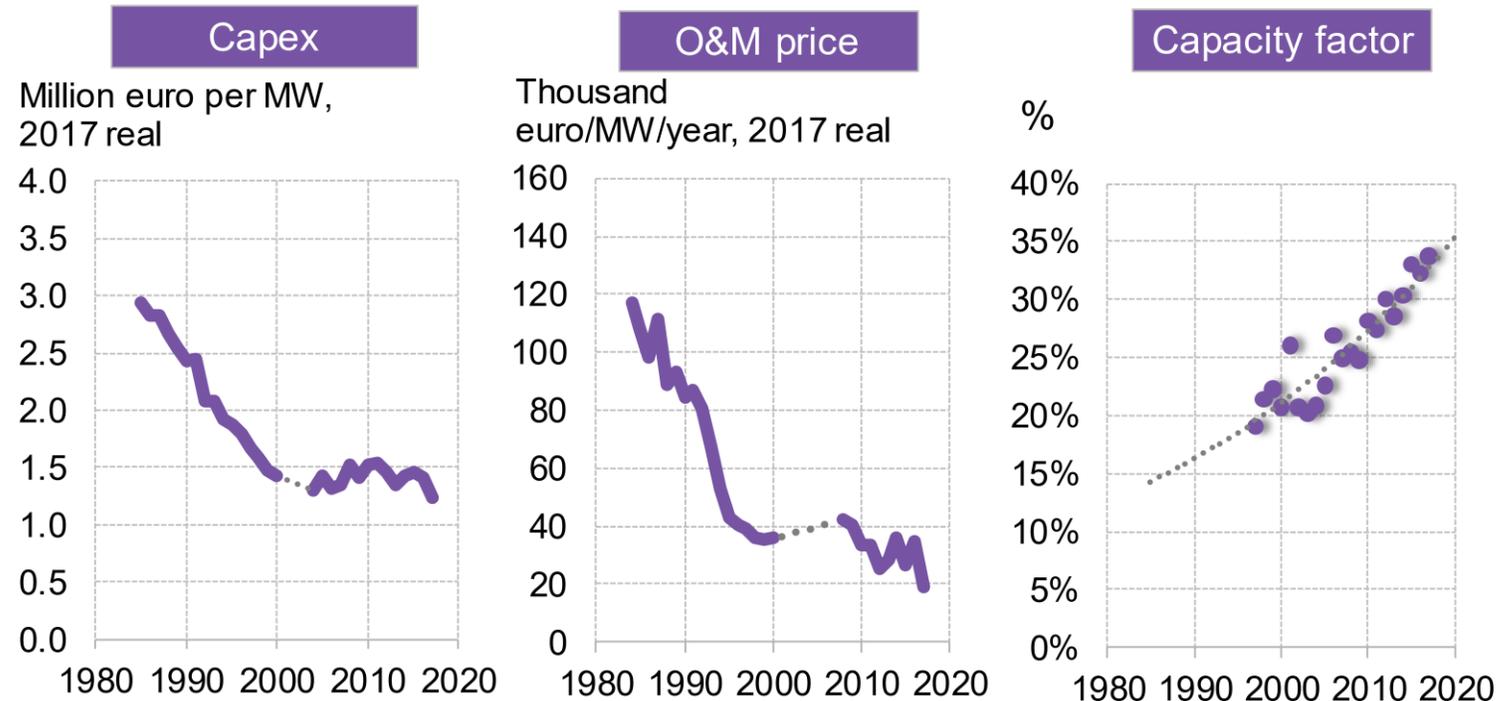
## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento



## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Investment Trends

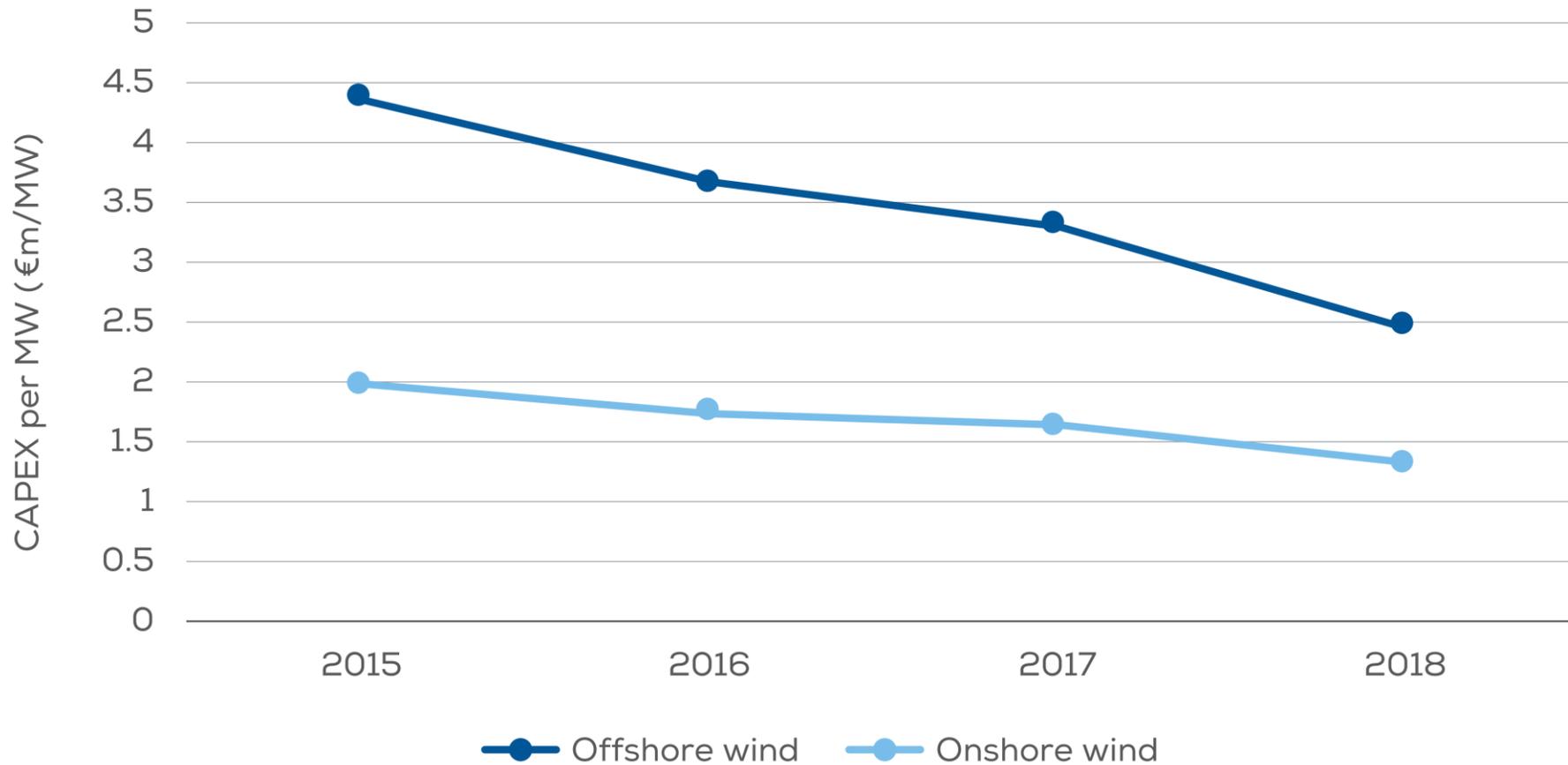
### Onshore wind capex, O&M prices and capacity factor evolution



Source: BloombergNEF, Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), ExTool study (Neij et al. 2003), Vestas annual reports. Note: Capex and O&M prices have been inflation-corrected to 2017.

## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Capital expenditure per MW financed in wind energy, 2015 – 2018 (€m/MW)

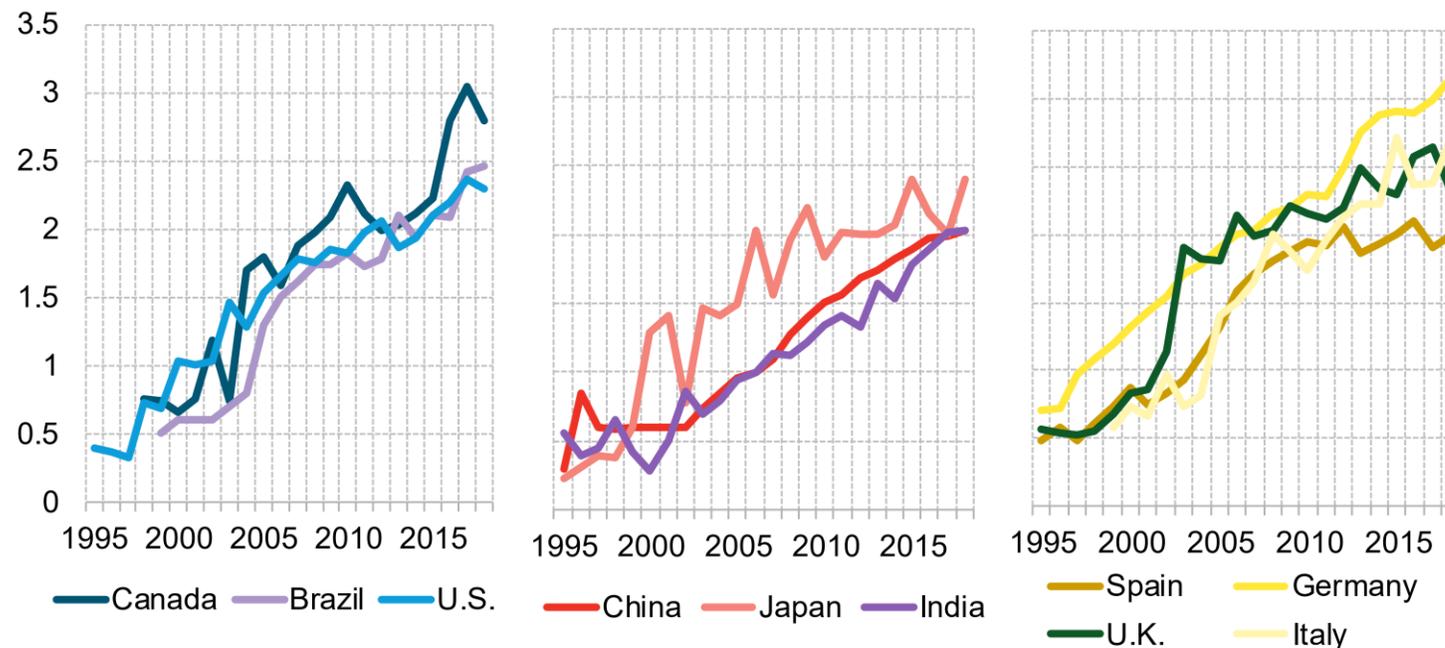


## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Investment Trends

### Average wind turbine size by country

Rated power (MW)



Source: BloombergNEF

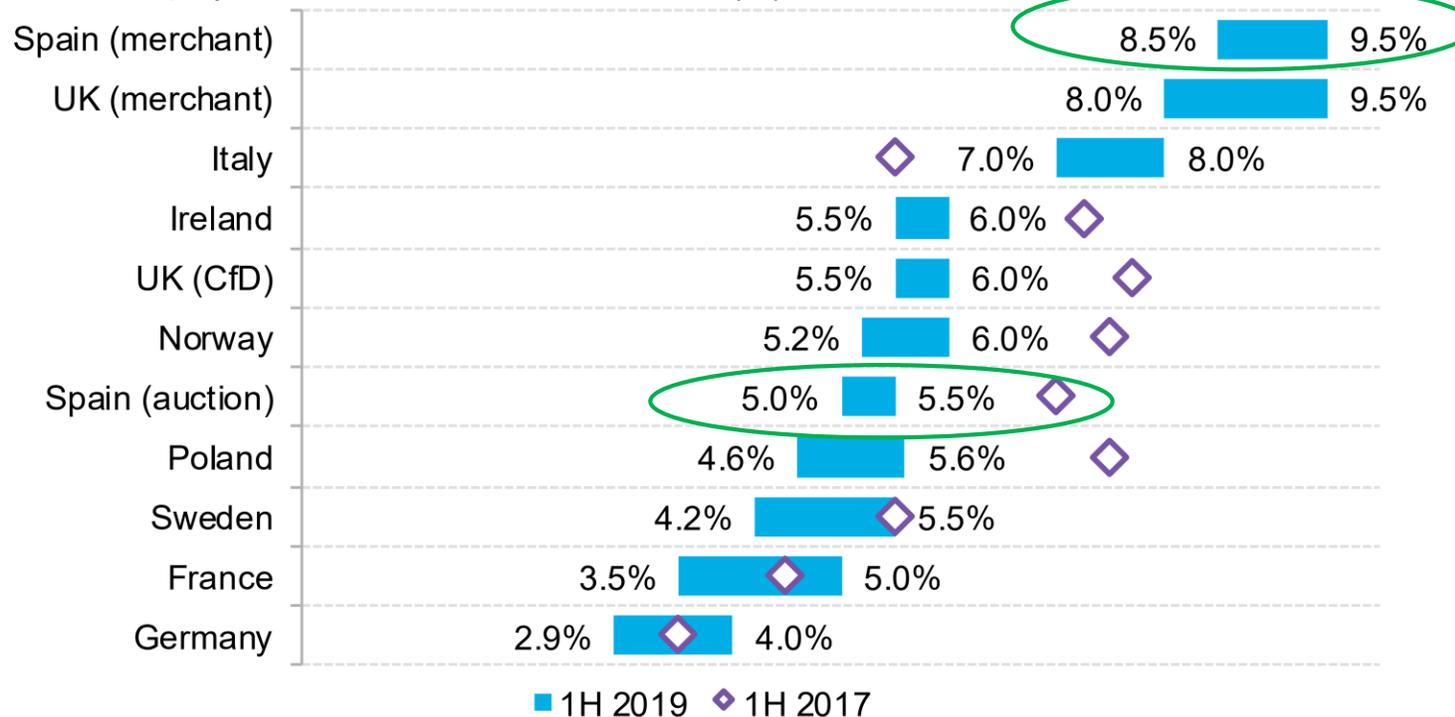


## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Subsidy-free projects

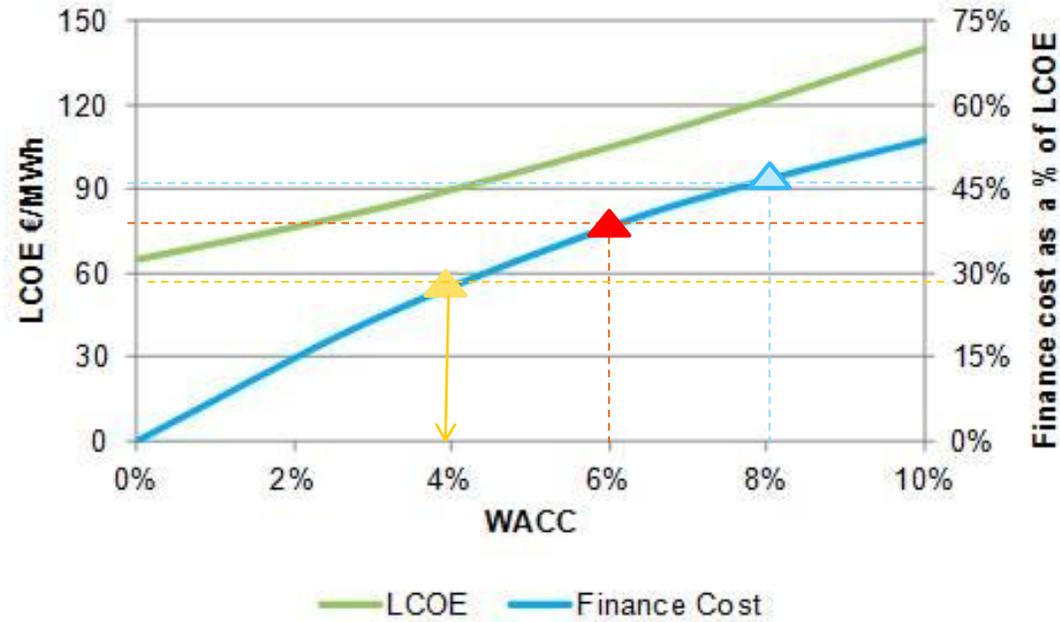
### Institutional investors' unlevered equity return expectations for built wind assets, 1H 2019

Unlevered equity returns for institutional investors (%)



Source: BloombergNEF. Note: 1H 2017 numbers from BloombergNEF's Equity Returns For EMEA Onshore Wind Investors. CfD = Contract for Difference.

## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento



▲ A (4%, 55, 29%)

LCOE (A->B) 35%

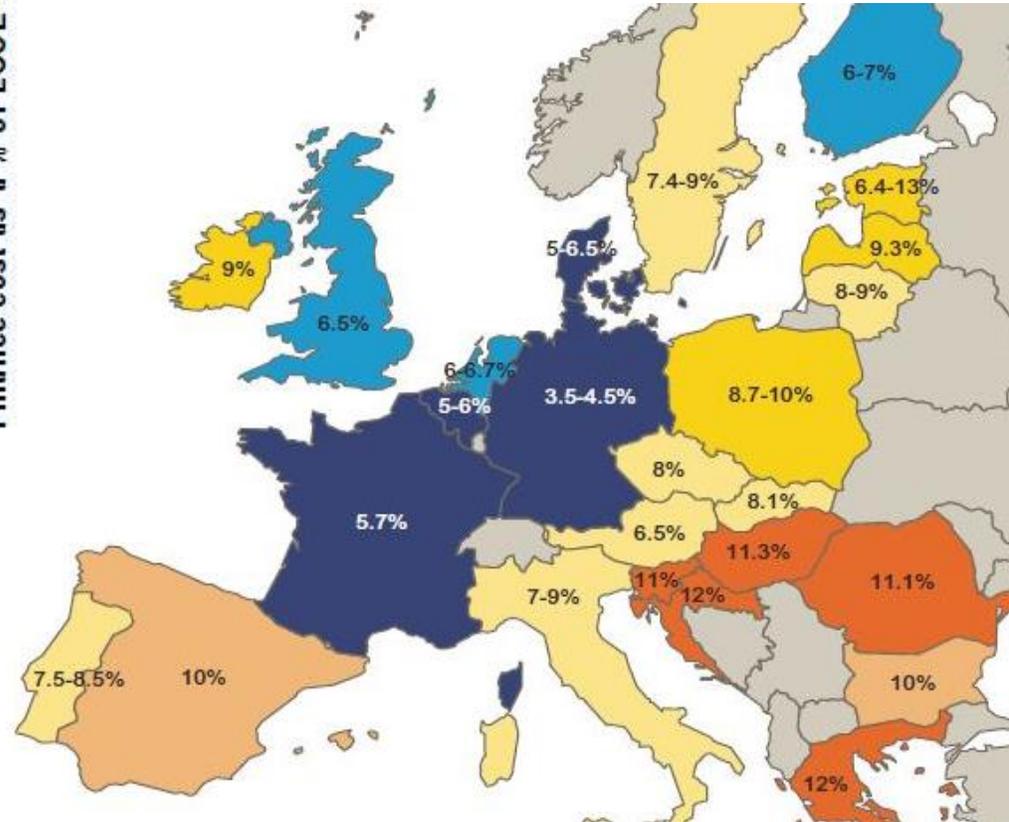
▲ B (6%, 70, 36%)

LCOE (B->C) 35%

▲ C (8%, 95, 46%)

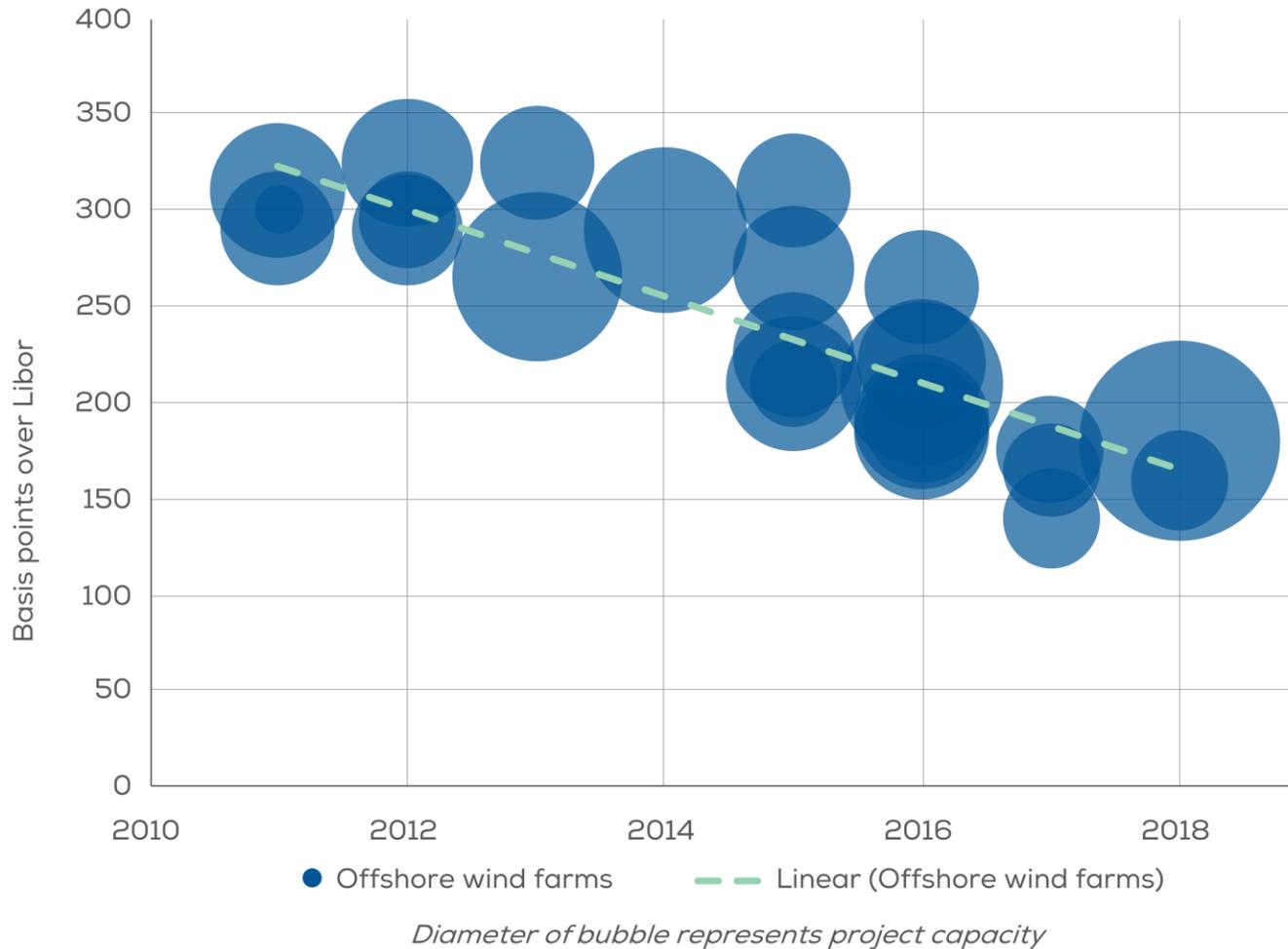
LCOE (A->C) 73%

WACC EU Onshore Wind (DiaCore<sup>2</sup>)



## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Interest rates: basis points per MW financed 2010 – 2018 (size of the bubble represents project capacity)



## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Market trends (for greenfield projects)

Typical project finance conditions - offshore	Leverage	Maturity post-completion	Pricing	Maximum underwriting
2006-2007	60:40	10-15 years	150-200 bps	EUR 50-100 M
2009-2013	65:35	10-15 years	300-350 bps	EUR 30-75 M
2014-2015	70:30	10-15 years	200-250 bps	EUR 100-200 M
2016-2017	75:25	15-17 years	150-225 bps	EUR 100-150 M
2018	75:25	15-18 years	120-175 bps	EUR 100-150 M

Debt is currently extremely cheap

- Margins rose after the crisis (reflecting higher bank cost of funding), but have been trending down since 2014
- With low underlying rates, the overall cost of >15-year debt is now well below 3%

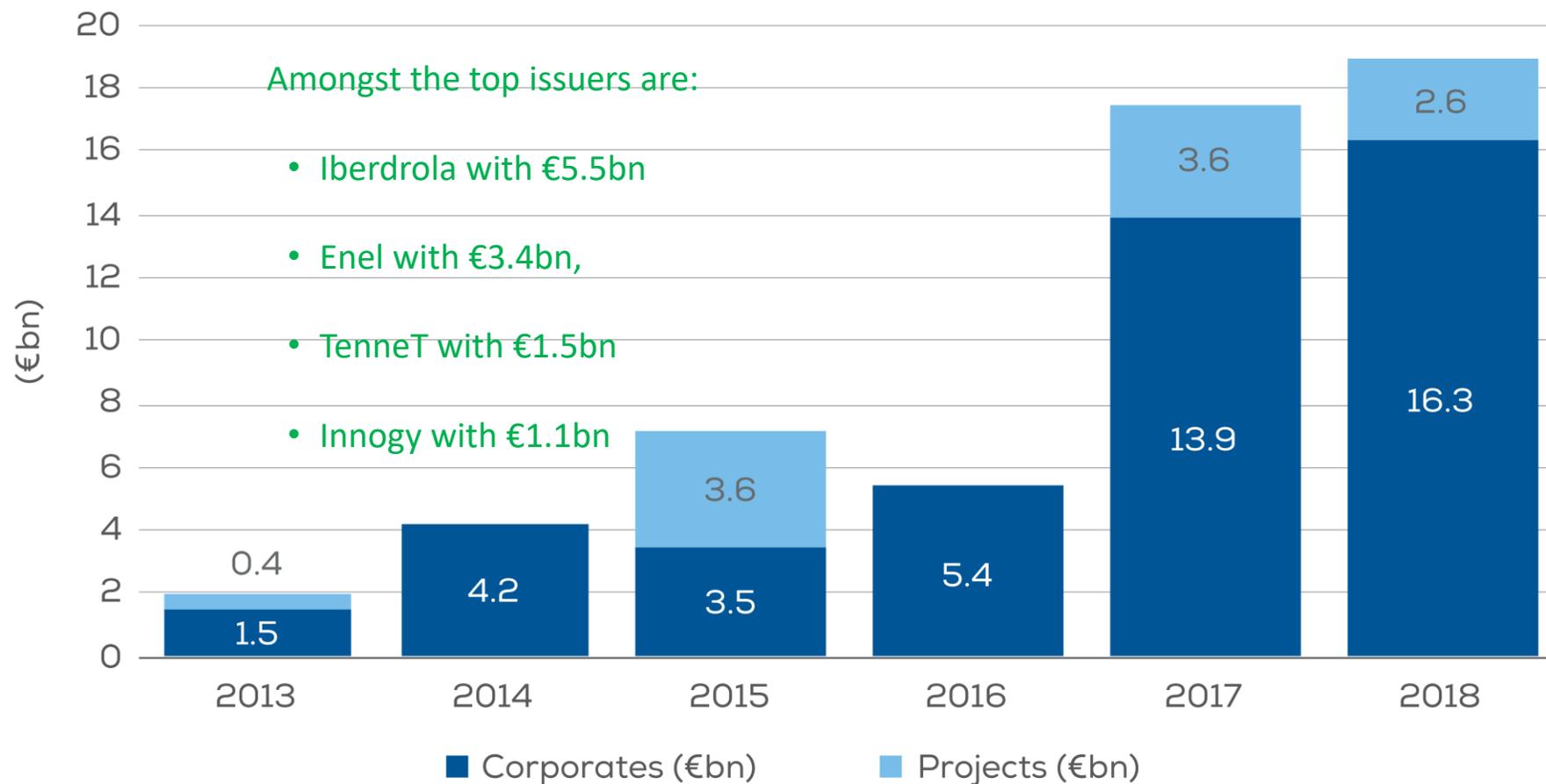
Structures (ratios, maturity, covenants) have actually been quite stable since 2007

- Debt terms fundamentally driven by regulatory framework (duration, merchant risk, public financing opportunities)
- Commercial fights are rarely about debt sizing or pricing
- General improvement in commercial terms over the past few years



## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

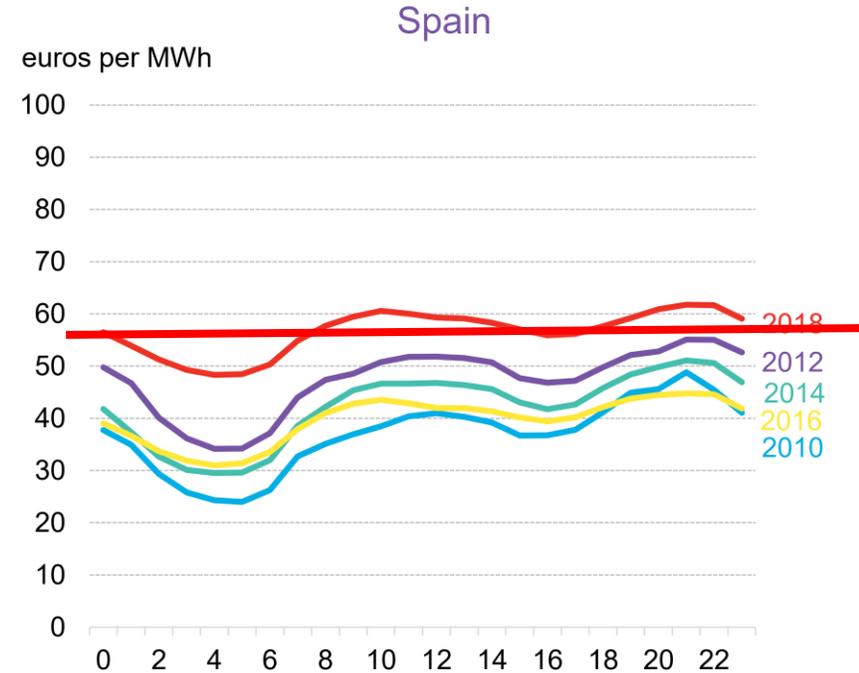
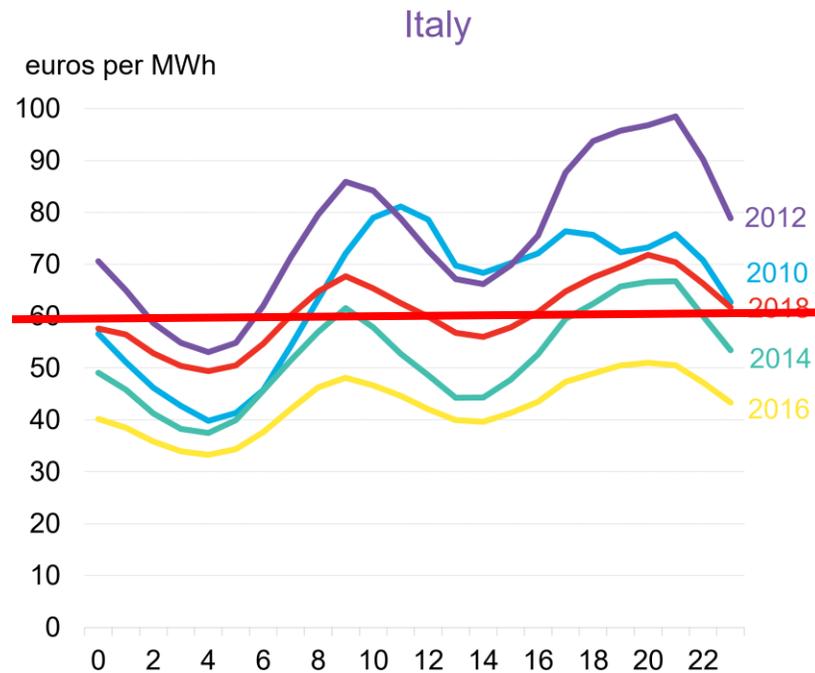
Green bond issuances 2013 – 2018 (€bn)<sup>2</sup>



## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Subsidy-free projects

### Average yearly power prices by the hour, 2010-2018



**58**  
euro/MWh

Source: Bloomberg terminal, BloombergNEF

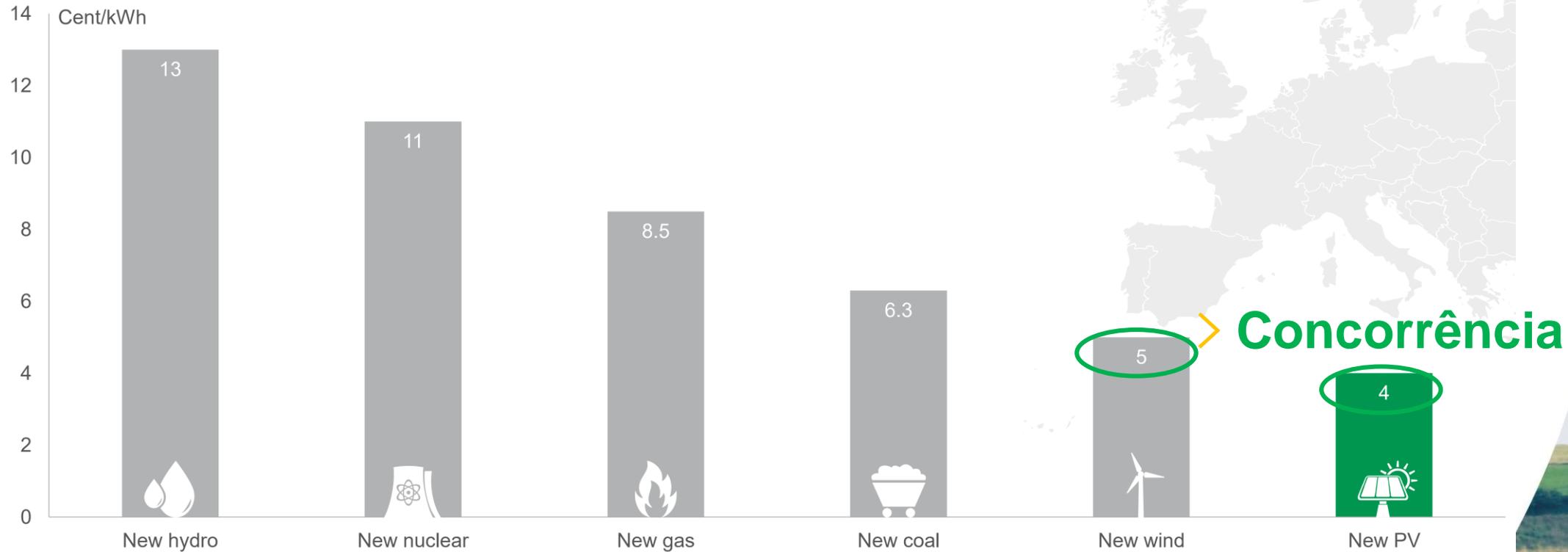


# > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

2. Grid Parity – Deep Dive

## Renewable Energy outperforms every other new energy form

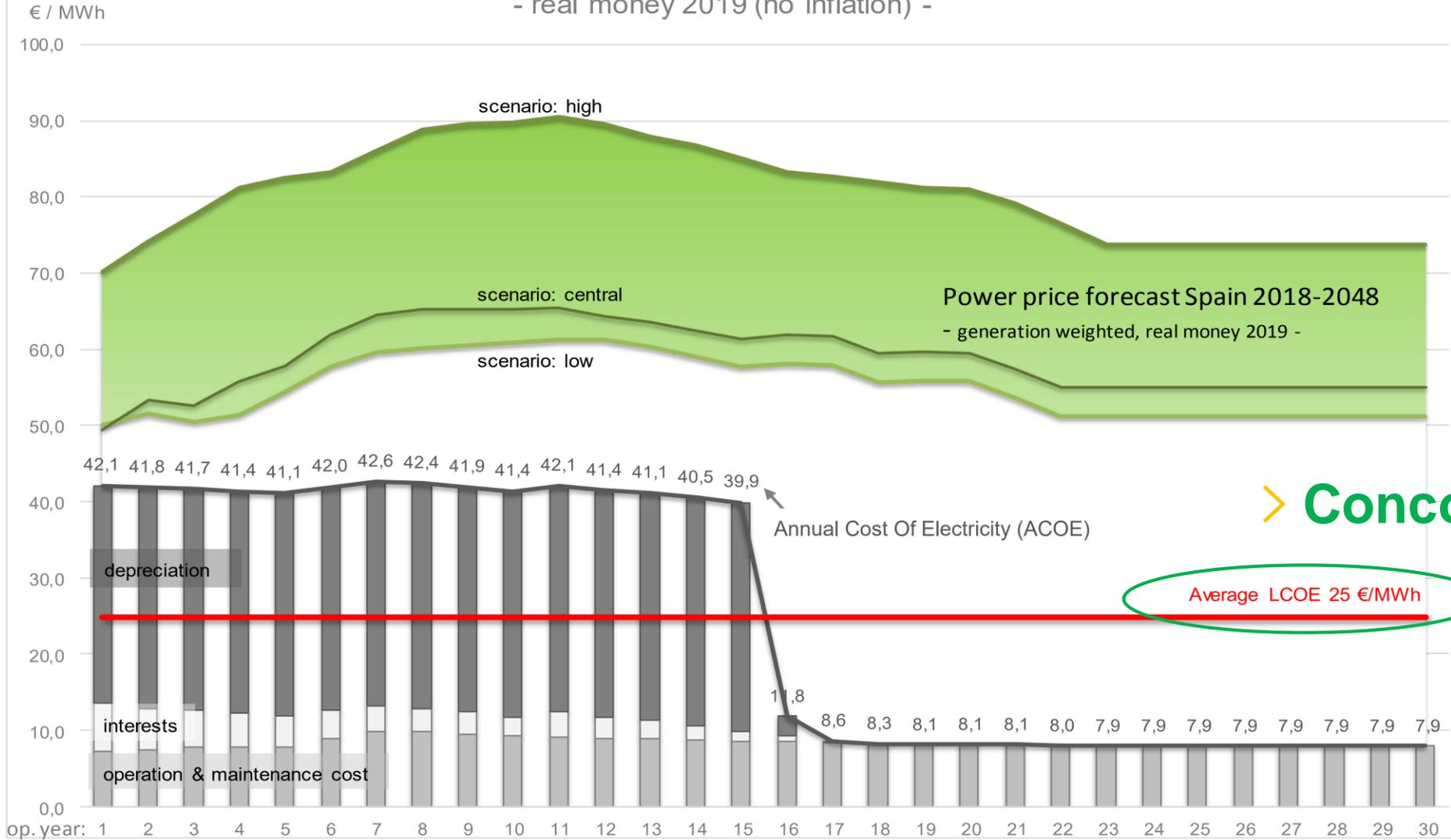
### LCOE Comparison of Energy Technologies in Europe



Source: EU reference scenario 2020

# > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

## LCOE development Don Rodrigo - real money 2019 (no inflation) -



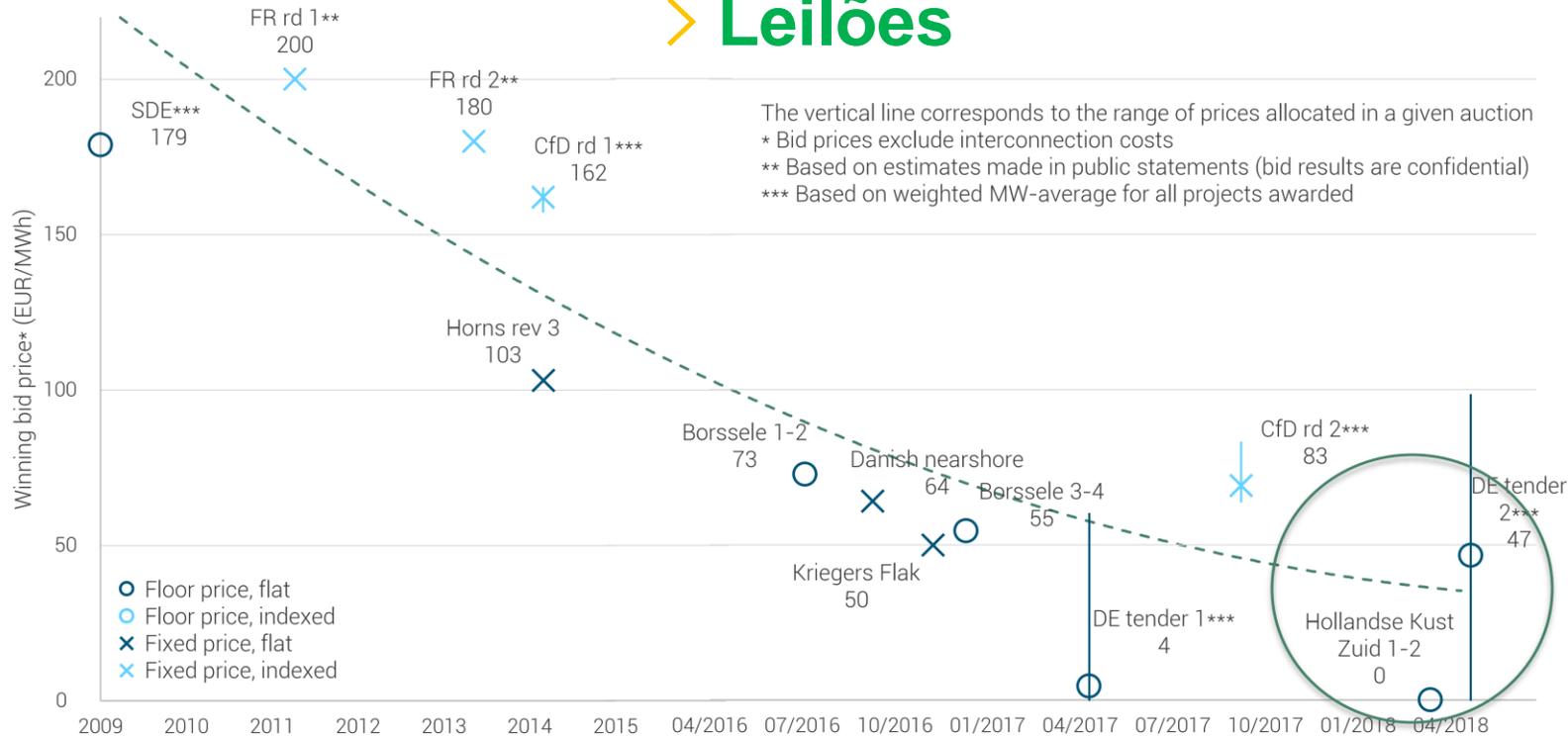
# > Concorrência



# > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Consistent policy has resulted in falling power prices for OW projects

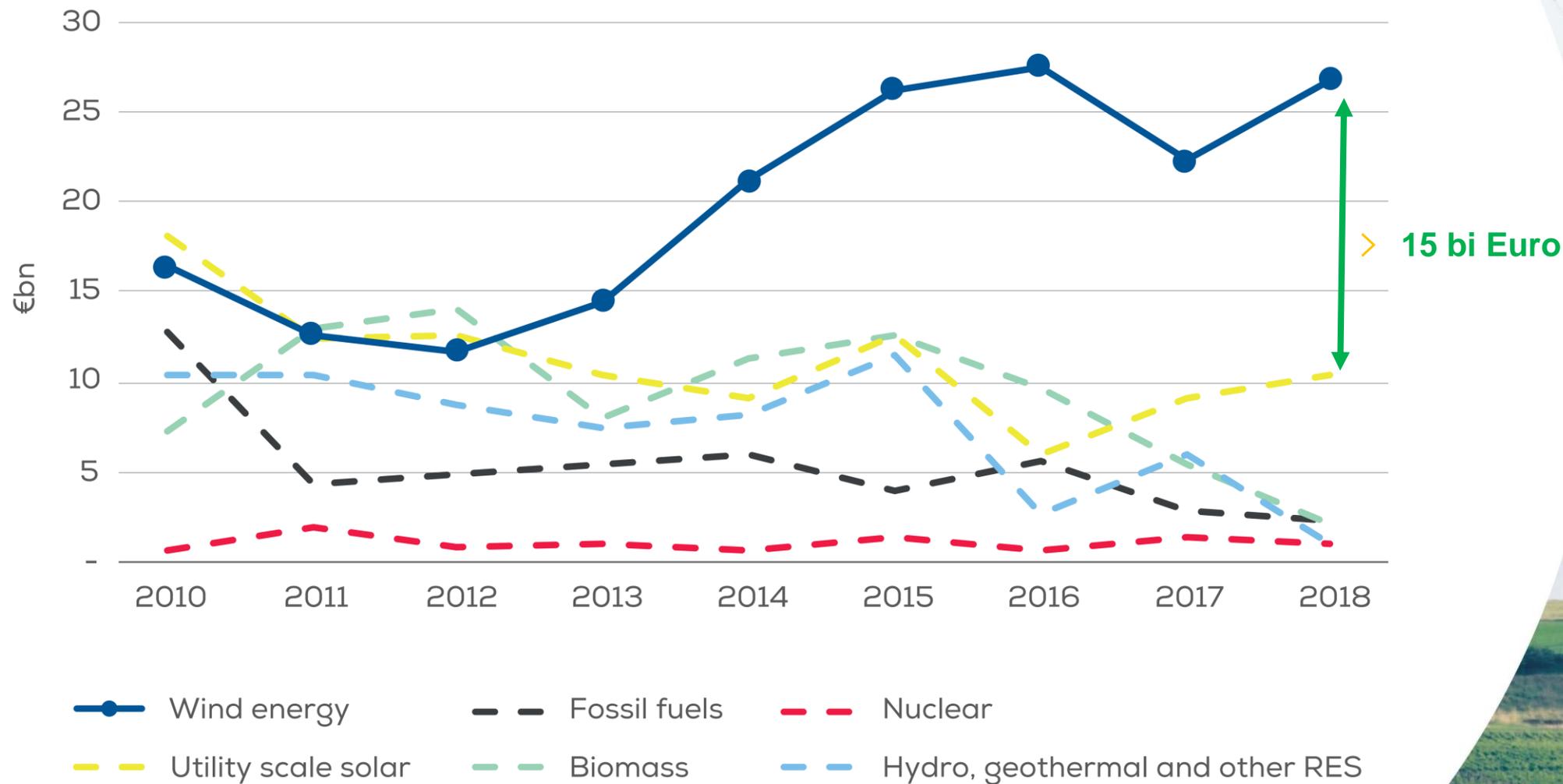
## > Leilões



Recent tenders in continental Europe have shown that some investors are willing to build OW projects with 40 EUR/MWh tariffs (2018 prices) excluding grid connection

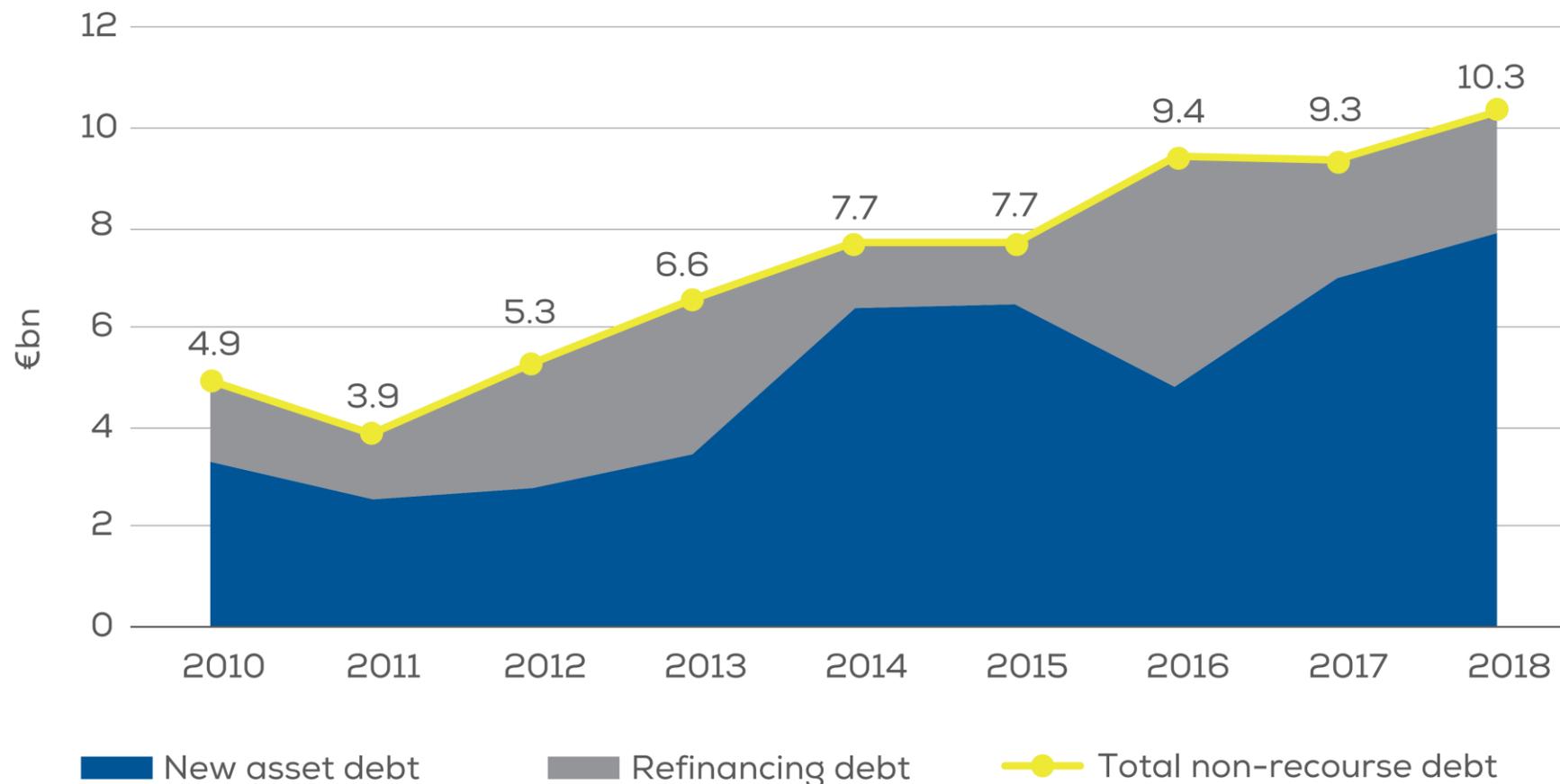
## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Investments in new power capacity in Europe, 2010 – 2018 (€bn)



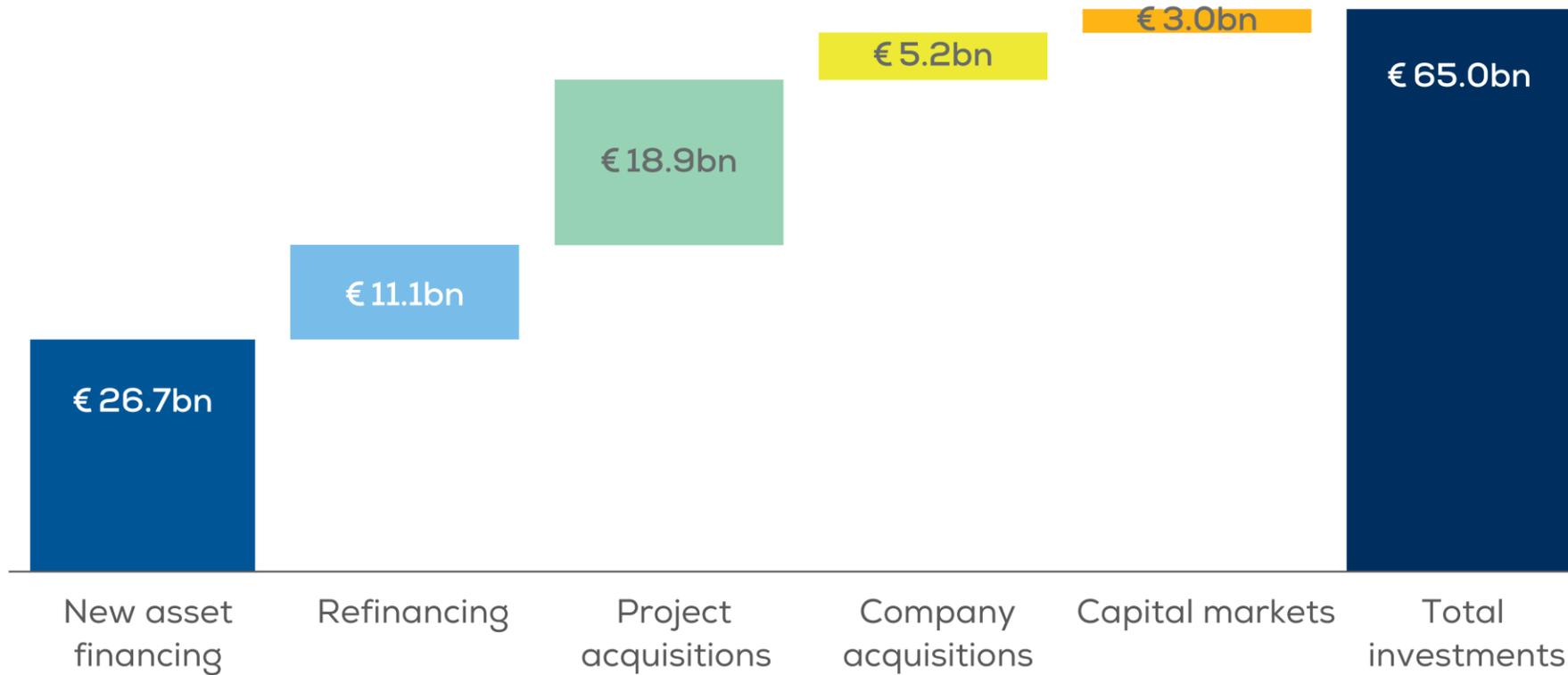
## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

Non-recourse debt financing in onshore wind projects 2010 – 2018 (€bn)



## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

European wind energy investments in 2018 per asset class (€bn)



## > Variáveis e Tendências no Investimento e Financiamento

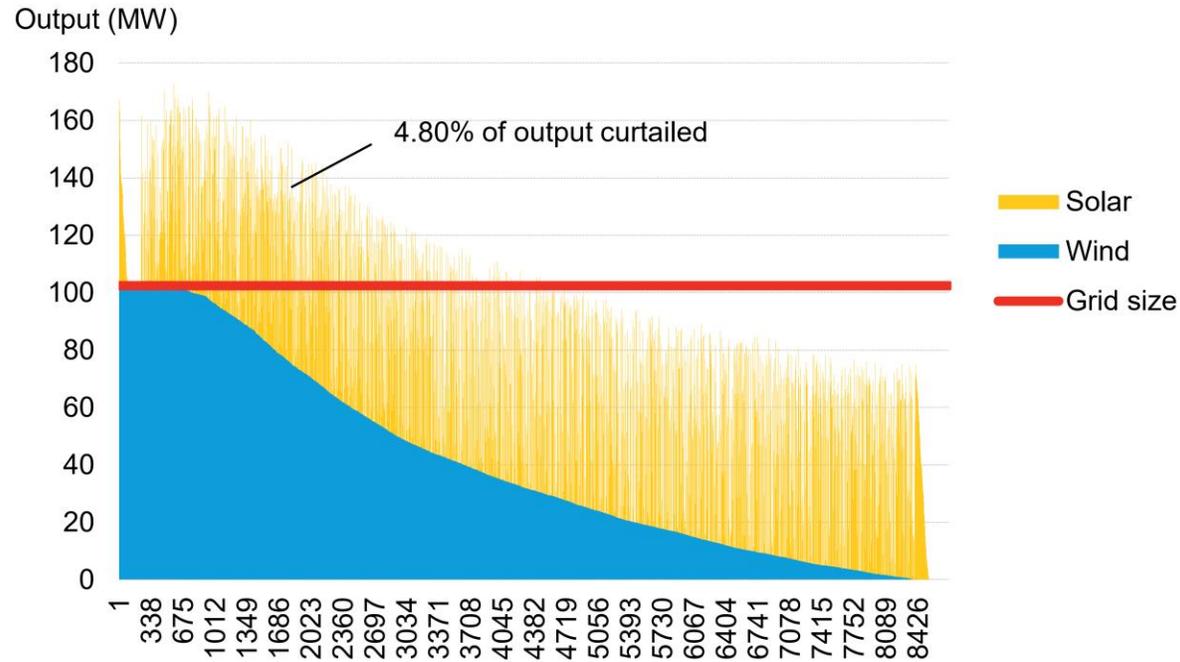
Investment outlook to 2021 (€bn)



## > Parques Híbridos PV e Eólico

Co-location of solar and wind

### Annual hourly wind and solar output (high to low), at Hornsdale, Australia, 102MW wind, 83MW PV

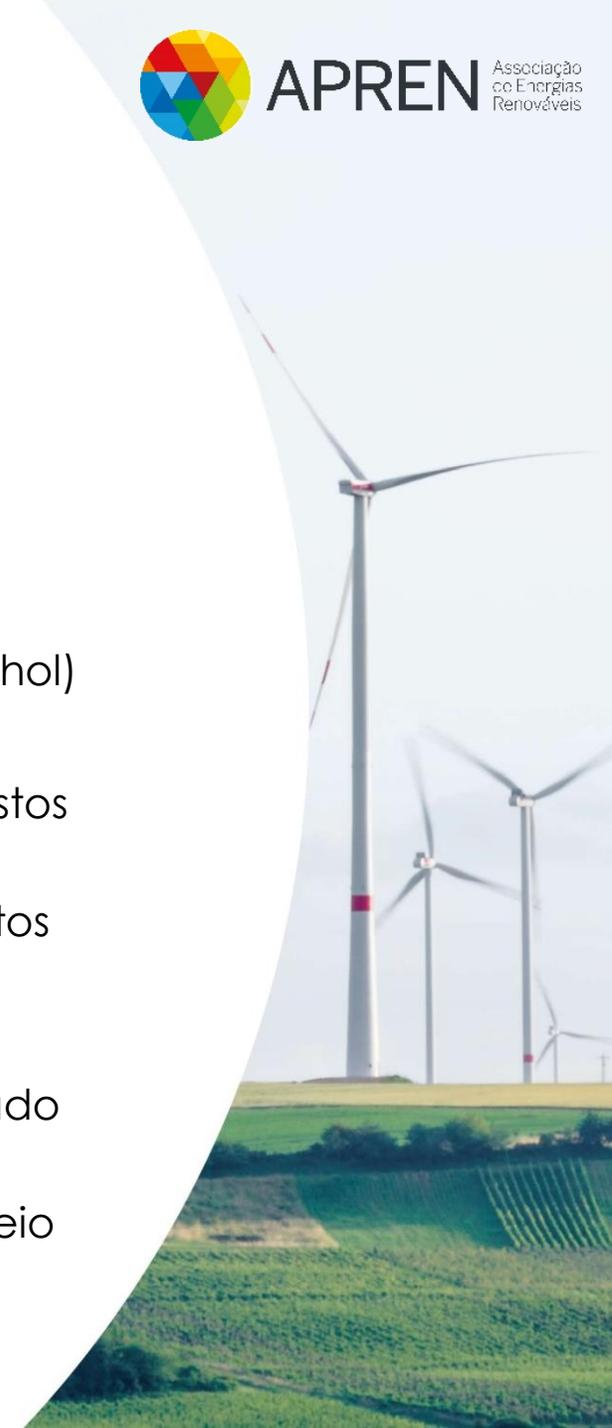


Source: BloombergNEF. Note: Chart shows a full year of modelled hourly wind and solar generation (8760 hours), ordered from highest to lowest wind generation.



## > Conclusões e Mensagens

- 3500 MW para Instalar entre 2021 e 2029
- Em 30 anos (1990 2019)
  - O CAPEX reduziu cerca de 2/3 face ao preço inicial
  - O OPEX reduziu cerca de 5/6 face ao preço inicial
  - O factor de capacidade aumentou 250%
- O CAPEX incluindo os juros, está, em 2018, em torno de 1.4 M EUR / MW
- Os leilões podem reduzir o reduzem o WACC dos projectos em 50% (caso Espanhol)
- Duplicar o WACC aumenta o LCOE em mais de 70%
- Os leilões permitem obter dívida com maturidades superiores a 15 anos com custos inferiores a 3% (para esquemas de suporte com maturidades de 20 anos)
- Green bonds também podem ser uma ferramenta de financiamento de projectos
- PV é concorrente do Eólico se as modalidades de leilões forem neutros em Tecnologia
- Estão previstos para 2019 e 2020 cerca 30 Biliões de Euro de investimento esperado e 37 Biliões de Euro 2021 (Efeito dos PNEC nos países ?)
- PV combinado com Eólico em parques híbridos pode ser uma tendencia que veio para ficar, curva de produção mais “próxima” da curva de procura





> Obrigado!

