



POLITECNICO
MILANO 1863

***Il cammino di decarbonizzazione
dell'economia: energia nel settore civile***

Prof. Ing. Mario Motta, PhD
Dipartimento di Energia, ReLAB,

22 maggio 2019

Aree di ricerca:

- Absorption heat pumps
- Building heating & cooling
 - Field Monitoring
 - Optimal control
 - Simulazioni edificio-impianto
- District Heating & Cooling
- Solar thermal systems
- Energy scenarios
- LCA

+ Didattica

www.relab.polimi.it

Laboratorio:

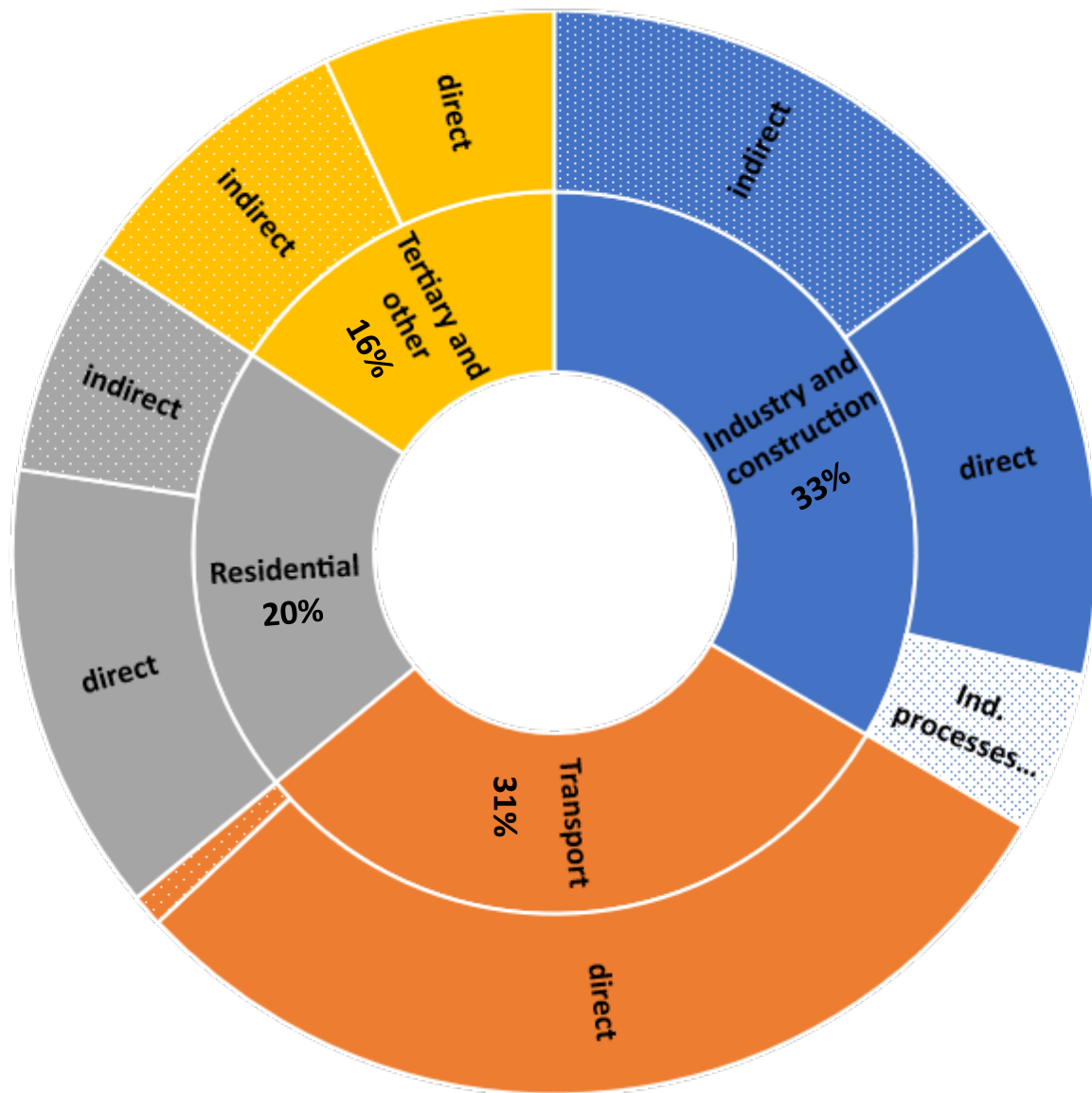
- Operativo da settembre 2013, accreditato EN ISO/IEC 17025
- 2 calorimetri e banchi di prova per pompe di calore
- Test delle prestazioni nominali e stagionali secondo norma
- Prove tecniche in diverse condizioni di funzionamento
- Sostegno ad attività di R&D e etichettatura di prodotti



Emissioni dirette:

- Residenziale: 13%
- Terziario: 7%

Emissioni indirette =
CO₂ allocata
all'elettricità
consumata nel
settore

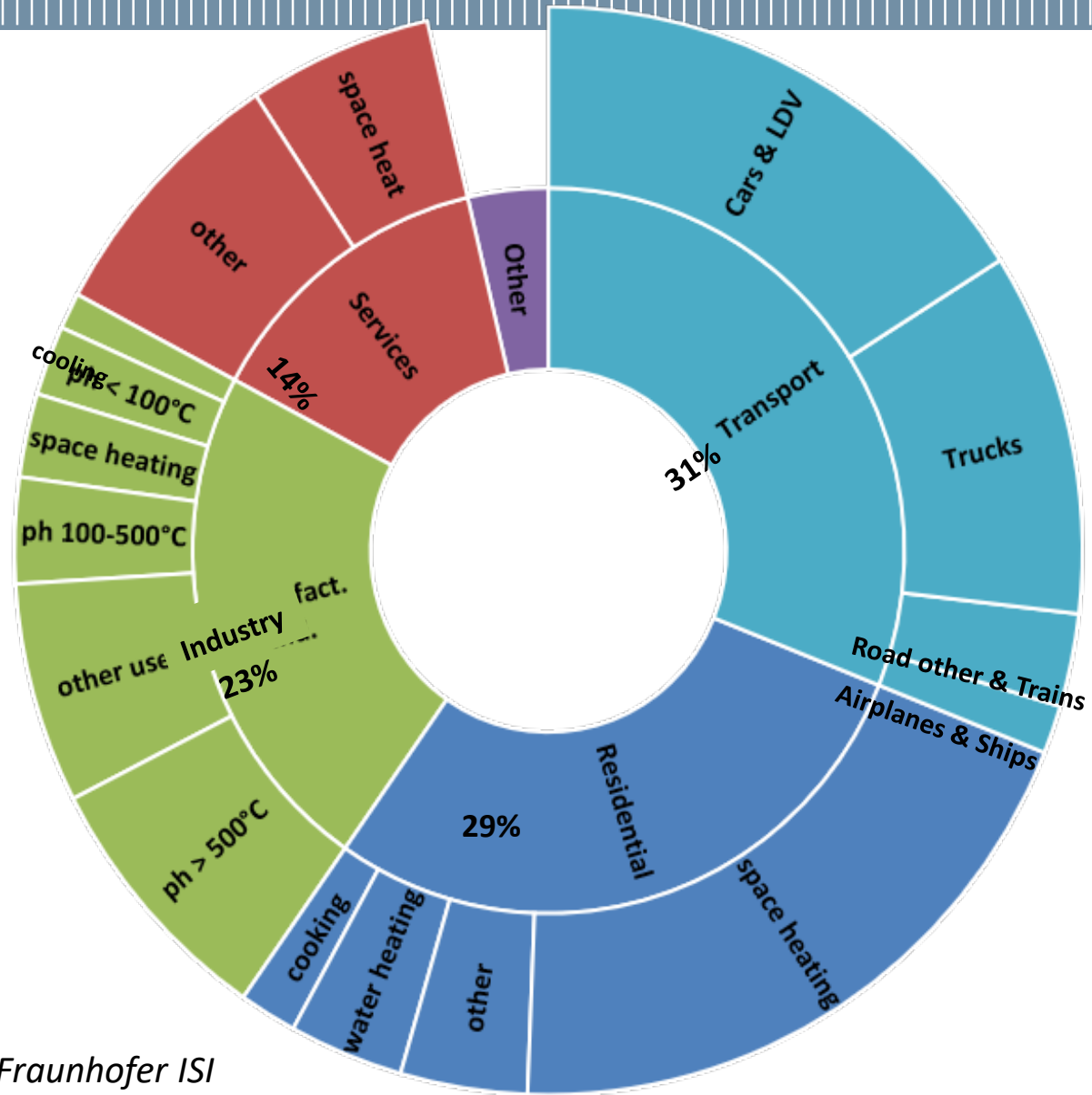


Fonte: elaborazione dati IEA e ISPRA

Consumi per calore:

- Residenziale: 25%
- Terziario: 6%
- Industria: 15%

Other = usi elettrici obbligati



Fonte: elaborazione dati IEA e Fraunhofer ISI

	Italia 2017	EU 2020	Italia 2020	EU 2030	Italia 2030	EU 2050
Emissioni GHG						
GHG totali @ 1990	-17%	-20%		-40%		-100% ?
GHG ETS @ 2005	-37%	-21%		-43%		
GHG nonETS @ 2005	-18%	-10%	-13%	-30%	-33%	

Fonti rinnovabili: quota sui consumi finali lordi di energia

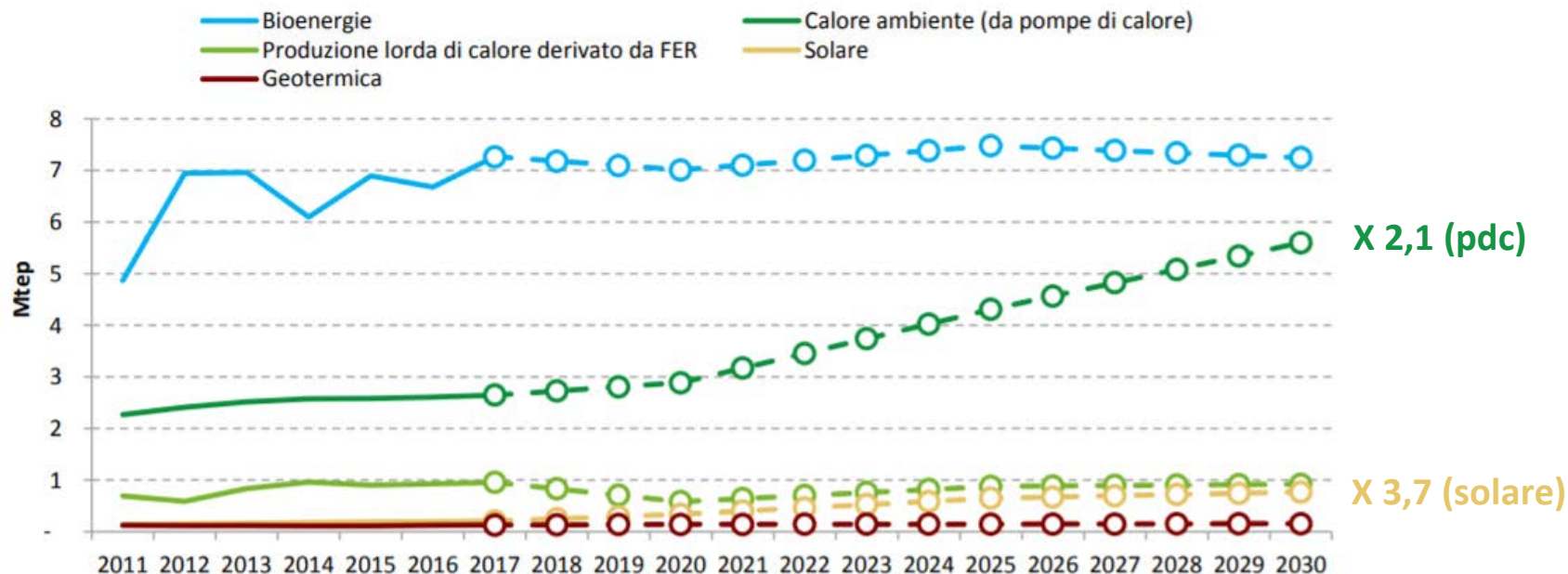
	Italia 2017	EU 2020	Italia 2020	EU 2030	Italia 2030	EU 2050
Totale	18,3%	20%	17%	32%	30%	
Settore trasporti	5,5%	10%	10,1%	min 14%	21,6%	
Settore termico	20,1%		17,1%	~ +1,3%/yr 2021-2030	33,1%	
Generazione elettrica	34,1%		26,4%		55,4%	

Efficienza energetica:

	Italia 2017	EU 2020	Italia 2020	EU 2030	Italia 2030	EU 2050
... consumi energia primaria @ PRIMES Ref2007	148 Mtoe	-20%	max 158 Mtoe	-32,5%	-43%	
... consumi energia finale @ BASELINE (Mtoe) (EED, art. 7)	-7,5 2014-2017	-1,5%/yr 2014-2020	-25,5 2014-2020	-0,8%/yr 2021-2030	-51,4 2021-2030	

Settore termico: RESIDENZIALE + TERZIARIO + INDUSTRIA

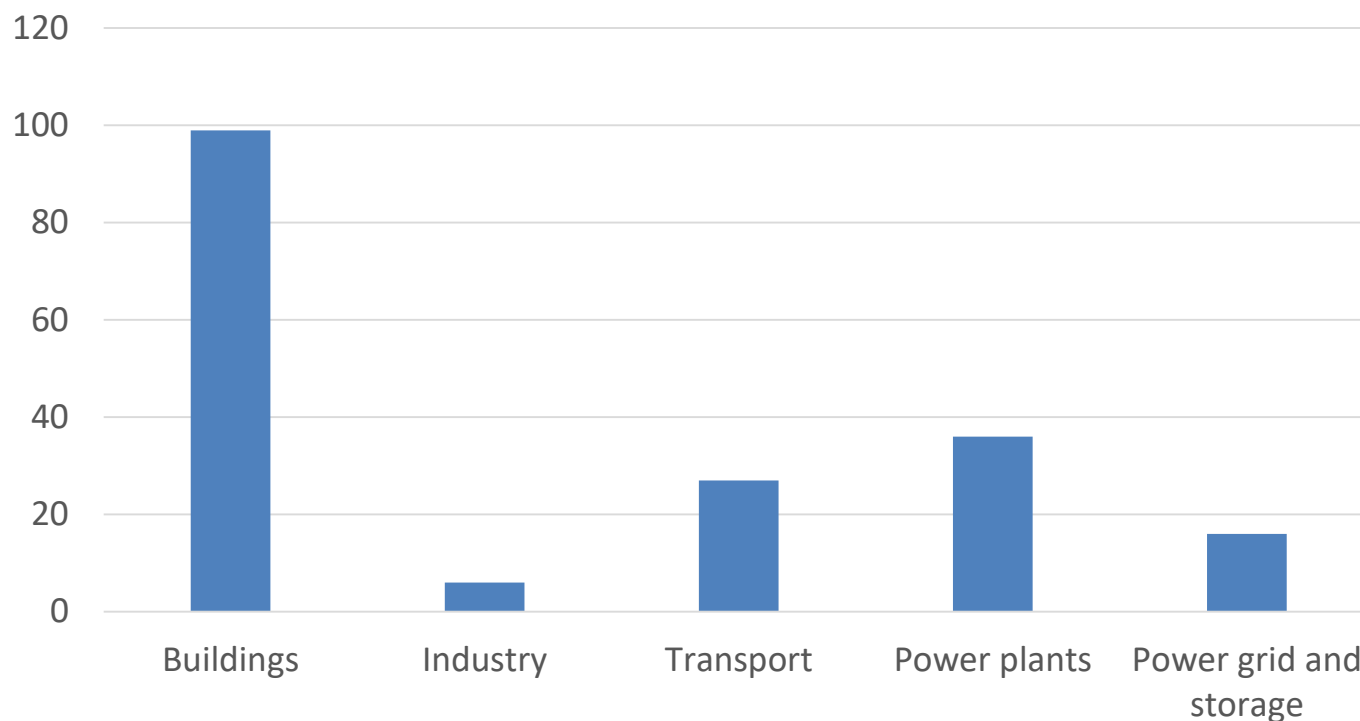
Energia termica (Mtep)	2017	2025	2030	Δ 2030 @2017
Numeratore - Produzione rinnovabile	11,2	13,5	14,7	+31%
Denominatore - Consumi finali	55,8	47,0	44,4	-20%
Quota FER-Calore (%)	20,1%	28,6%	33,1%	



Fonte: PNEC Italia 2018

«Per le pompe di calore elettriche e a gas si manterrà un approccio tecnologicamente neutro, lasciando al mercato la selezione dell'opzione più efficiente per ogni applicazione»

Investimenti cumulati (bln €) per il periodo 2017-2030 aggiuntivi rispetto allo scenario BASE



Fonte: elaborazione su dati RSE inclusi nel PNEC 2018

Tecnologia	Quota FER (*)	
	2015	2030
PdC gas	31% (SGUE: 145%)	35% (SGUE: 155%)
PdC ee	62-74% (SCOP: 2,6-4)	64-79% (SCOP: 2,8-4,8)
Biomassa	100%	100%
Solare termico	100%	100%
MicroCHP	solo se fuel è biogas	solo se fuel è biogas
TLR	~22%	24% da PNEC 2018

- oggi: ~-38% CO₂ @caldaia (hp. SGUE 145%)
- 2030: ~-42% CO₂ @caldaia (hp. SGUE 155%)
- 2050: *quanto zero carbon gas in rete? (P2G)*
- oggi: ~-50% CO₂ @caldaia (con FE elettricità 2016 **flat**)
- 2030: ~-78% CO₂ @caldaia (con FE elettricità 2030 **flat**)
- 2050: *zero carbon electricity*
- oggi: uso legna in ciocchi nel residenziale
- 2030: shift verso sistemi a pellet più efficienti
- 2050: *biomassa diventa cruciale per biosynfuel*
- Mercato focalizzato solo su ACS (oggi)
- Futuro: space heating integrato sul TLR
- 2016-30: ~-20% CO₂ @ caldaia & power plant
- 2050: *quanto zero carbon gas in rete?*

(*) come da Direttiva 2009/28/UE

- **Direttiva 30 maggio 2018, n. 2018/844/UE (“Revised EPBD”):**

Entro il 2020 ogni Stato membro deve stabilire una strategia di ristrutturazione di lungo termine per rendere l'intero parco immobiliare (residenziale + terziario, pubblico + privato) decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050.

- **Novembre 2018 (COM(2018) 773 final):**

La Commissione europea propone l'obiettivo di una **Europa climate-neutral entro il 2050** (zero emissioni nette) e presenta la “strategic long-term vision” con 8 scenari di decarbonizzazione per l'Europa.



- Il cammino di decarbonizzazione dell'economia: energia nel settore civile
Prof. Ing. Mario Motta, PhD - Dipartimento di Energia
- Il ruolo delle pompe di calore a compressione di vapore: sviluppi futuri e proiezioni di prestazione
Prof. Ing. Tommaso Toppi, PhD - Dipartimento di Energia
- Pompe di calore alimentate ad energia termica: applicazioni in 4GDH e RES cooling.
Prof. Ing. Marcello Aprile, PhD -Dipartimento di Energia
- Calore da tecnologie rinnovabili per gli edifici: nuovi sviluppi per l'immediato futuro
Ing. Lorenzo Pistocchini, PhD, Dipartimento di Energia
- Q&A