



Capital Budgeting di Impianti Fotovoltaici

16/01/15

Relatore:

dott.Ing. **Alessandro Caffarelli**

Consigliere Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma



SCHEMA TARIFFARIO INCENTIVANTE o DEFISCALIZZANTE e REGOLAZIONE COMMERCIALE dell'energia scambiata con la rete elettrica

Cumulabilità & Applicabilità P ≤20[kWp]	TEE	RiD	SSP	Detrazioni Fiscali 50% Irpef	II Conto Energia	III Conto Energia	IV Conto Energia	V Conto Energia	Grid Parity
TEE		SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI
RiD	SI		NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
SSP	SI	NO		SI	SI	SI	SI	NO	SI
Detrazioni Fiscali 50% Irpef	NO	SI	SI		NO	NO	NO	NO	SI
II Conto Energia	NO	SI	SI	NO		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
III Conto Energia	NO	SI	SI	NO	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.
IV Conto Energia	NO	SI	SI	NO	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.
V Conto Energia	NO	NO	NO	NO	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.
Grid Parity	SI	SI	SI	SI	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	



SCHEMA TARIFFARIO INCENTIVANTE o DEFISCALIZZANTE e REGOLAZIONE COMMERCIALE dell'energia scambiata con la rete elettrica

Cumulabilità & Applicabilità 20<P ≤200[kWp]	TEE,cluster	RiD	SSP	Detrazioni Fiscali 50% Irpef	II Conto Energia	III Conto Energia	IV Conto Energia	V Conto Energia	Grid Parity
TEE,cluster		SI	SI	N.A.	NO	NO	NO	NO	SI
RiD	SI		NO	N.A.	SI	SI	SI	NO	SI
SSP	SI	NO		N.A.	SI	SI	SI	NO	SI
Detrazioni Fiscali 50% Irpef	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
II Conto Energia	NO	SI	SI	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
III Conto Energia	NO	SI	SI	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.
IV Conto Energia	NO	SI	SI	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.
V Conto Energia	NO	NO	NO	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.
Grid Parity	SI	SI	SI	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	



SCHEMA TARIFFARIO INCENTIVANTE o DEFISCALIZZANTE e REGOLAZIONE COMMERCIALE dell'energia scambiata con la rete elettrica

Cumulabilità & Applicabilità 200<P ≤500[kWp]	TEE,cluster	RiD	SSP	Detrazioni Fiscali 50% Irpef	II Conto Energia	III Conto Energia	IV Conto Energia	V Conto Energia	Grid Parity
TEE,cluster		SI	SI	N.A.	NO	NO	NO	NO	SI
RiD	SI		NO	N.A.	SI	SI	SI	NO	SI
SSP	SI	NO		N.A.	NO	NO	NO	NO	SI
Detrazioni Fiscali 50% Irpef	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
II Conto Energia	NO	SI	NO	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
III Conto Energia	NO	SI	NO	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.
IV Conto Energia	NO	SI	NO	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.
V Conto Energia	NO	NO	NO	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.
Grid Parity	SI	SI	SI	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	



SCHEMA TARIFFARIO INCENTIVANTE o DEFISCALIZZANTE e REGOLAZIONE COMMERCIALE dell'energia scambiata con la rete elettrica

Cumulabilità & Applicabilità P>500[kWp]	TEE,cluster	RiD	SSP	Detrazioni Fiscali 50% Irpef	II Conto Energia	III Conto Energia	IV Conto Energia	V Conto Energia	Grid Parity
TEE,cluster		SI	N.A.	N.A.	NO	NO	NO	NO	SI
RiD	SI		N.A.	N.A.	SI	SI	SI	NO	SI
SSP	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Detrazioni Fiscali 50% Irpef	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
II Conto Energia	NO	SI	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
III Conto Energia	NO	SI	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.	N.A.
IV Conto Energia	NO	SI	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.	N.A.
V Conto Energia	NO	NO	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.		N.A.
Grid Parity	SI	SI	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	



In generale **IF** $[LEC, kWh_{fv} = LEC, kWh_{fonte\ convenzionale}] \rightarrow$ **Grid Parity, fv**

dove: LEC = Levelized Energy Cost [€/kWh]

Ma quale fonte convenzionale? Una, un mix ? $\rightarrow$ Segue limite di oggettività nel confronto

Nella pratica **Grid Parity, fv** indica Trade-Off tra costo di generazione del kWh fotovoltaico $LEC, fv [\downarrow]$ e costo di acquisto dell'energia elettrica da impresa distributrice $[\uparrow]$

kWh, residenziale $\sim 0,17\text{€/kWh}$; kWh, industriale $\sim 0,13\text{€/kWh}$

Condizione necessaria **[Osservabilità]**

i) IF $[LEC, kWh_{fv} = \text{€/kWh, industriale}] \rightarrow$ **Grid Parity, fv**

GP, fv i)

Condizione suff. **[Raggiungibilità]**

ii) $\exists$ GP, fv $\Leftrightarrow IRR \geq IRR_{Benchmark}$; $DSCR \geq DSCR_{Benchmark}$

GP, fv ii)



GP, fv = GP, fv [(€/kWp , O&M , kWh/kWp , t , Profilo consumatore) ; IRR]

Dove:

€/kWp = costo impianto chiavi in mano (comprese le opere infrastrutturali elettriche di connessione)

O&M = costi operativi di gestione impiantistica (compresi i costi amministrativi)

kWh/kWp = ore equivalenti

t = tempo di vita utile impianto

r = tasso di attualizzazione

IRR = Tasso Interno di Rendimento dell'investimento (con e senza leva)



Distinzione tra **Generation Parity,fv** e **Grid Parity,fv**

Nella pratica **Generation Parity,fv** indica Trade-Off tra costo di generazione del kWh fotovoltaico LEC,fv [↓] e prezzo energia elettrica sul mercato (borsa) [↑]
kWh,mercato ~ 0,06€/kWh

Condizione necessaria [Osservabilità]

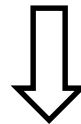
i) IF [LEC,kWh_fv = €/kWh,mercato] → **Generation Parity,fv**

GP,fv

Condizione suff. [Raggiungibilità]

ii) $\exists$ **GP,fv** $\Leftrightarrow$ $IRR \geq IRR_{\text{Benchmark}} ; DSCR \geq DSCR_{\text{Benchmark}}$

GP,fv ii)



GP,fv = **GP,fv** [(€/kWp , O&M , kWh/kWp , t , Profilo consumatore) ; IRR]

Dove:

€/kWp = costo impianto chiavi in mano (comprese le opere infrastrutturali elettriche di connessione)

O&M = costi operativi di gestione impiantistica (compresi i costi amministrativi)

kWh/kWp = ore equivalenti

t = tempo di vita utile impianto

r = tasso di attualizzazione

IRR = Tasso Interno di Rendimento dell'investimento (con e senza leva)



L'esercizio di un impianto fv in **GP,fv** avviene in modalità “zonale pura” o “ibrida” → assenza di Strutture Feed-In Tariff/Premium

Modalità “Zonale” o “Ibrida” → NO Feed-In Tariff/Premium

Modalità **Z-A-I**:

- A) Fotovoltaico residenziale in regime di SSP o RID [$P < 20 \text{ kWp}$]
- B) Fotovoltaico commerciale/industriale in regime di SSP o RID [$P < 1 \text{ MWp}$]
- C) Fotovoltaico multimegawatt in regime di RID (vendita in modalità indiretta) [$P > 1 \text{ MWp}$]
- D) Fotovoltaico multimegawatt sul mercato diretto [$P > 10\text{-}20 \text{ MWp}$]

In A,B,C, il RID può essere integrale (No consumo) o in copertura consumi (X%)

Se $\exists$ X% Fotovoltaico zonale in autoconsumo (modalità ibrida)

Se $X\% = 0\%$ Fotovoltaico zonale puro

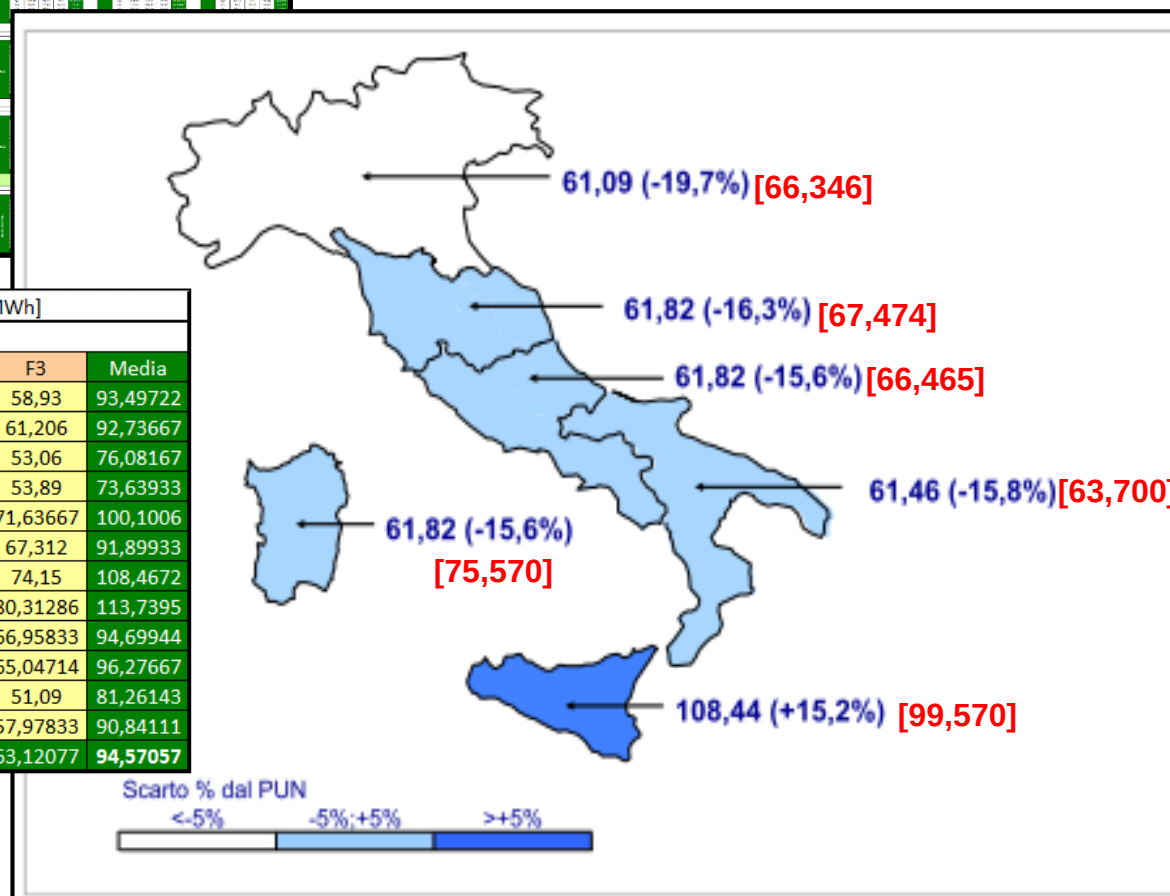
Se $X\% = 100\%$ Fotovoltaico in autoconsumo totale



Storico Prezzo Zonale orario (2008→2014) [Dati GSE - Tool inserito in **Simulare_12**



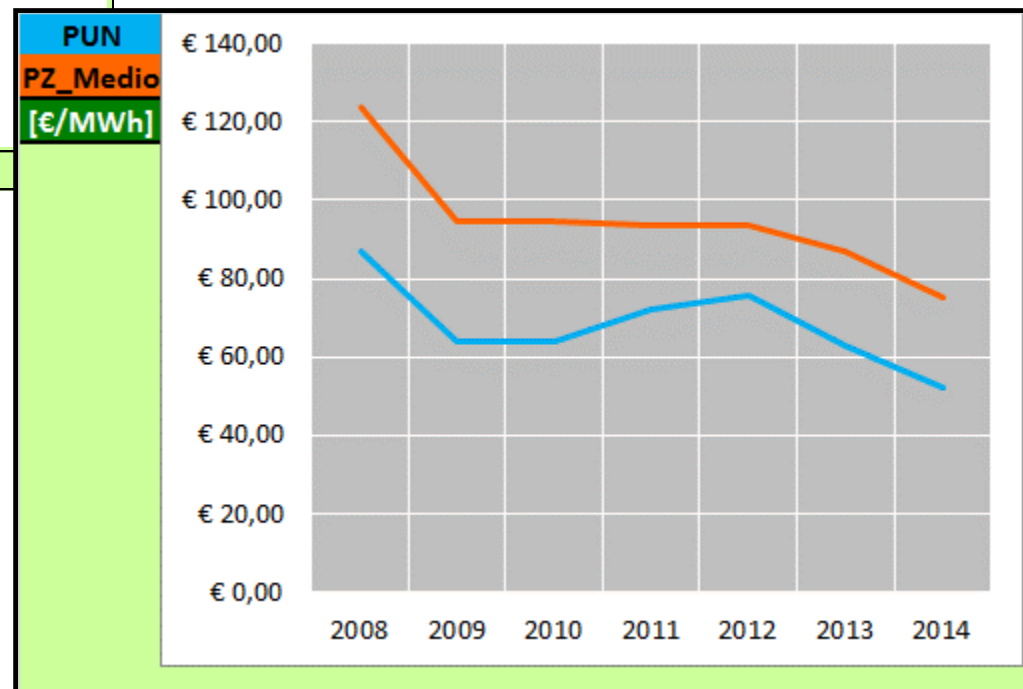
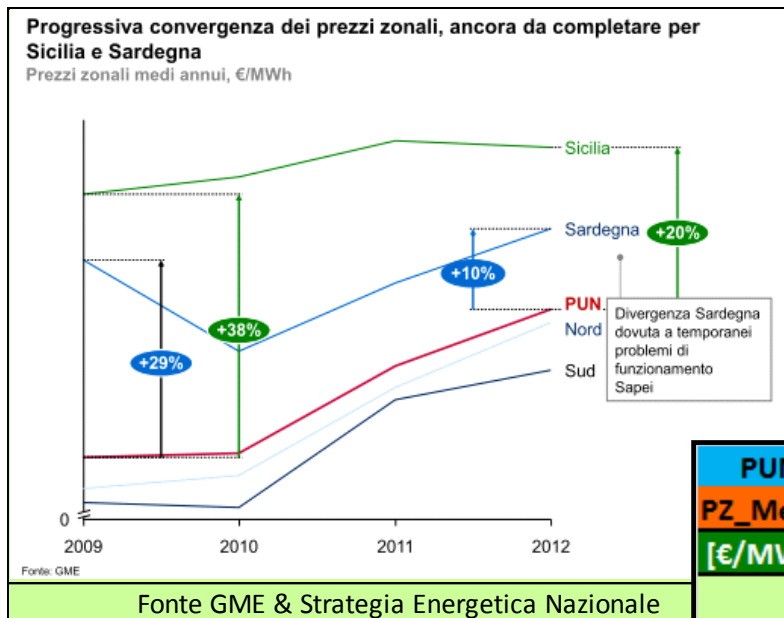
PREZZO ZONALE ORARIO[€/MWh]					
ZONA SICILIA					
Media 2008/2014		F1	F2	F3	Media
	Gen	110,95	110,6117	58,93	93,49722
	Feb	105,488	111,516	61,206	92,73667
	Mar	79,87333	95,31167	53,06	76,08167
	Apr	74,168	92,86	53,89	73,63933
	Mag	106,5567	122,1083	71,63667	100,1006
	Giu	93,798	114,588	67,312	91,89933
	Lug	126,2067	125,045	74,15	108,4672
	Ago	128,61	132,2957	80,31286	113,7395
	Set	102,2717	114,8683	66,95833	94,69944
	Ott	107,5843	116,1986	65,04714	96,27667
	Nov	92,50571	100,1886	51,09	81,26143
	Dic	108,7767	105,7683	57,97833	90,84111
Media	107,4807	113,1103	63,12077	94,57057	



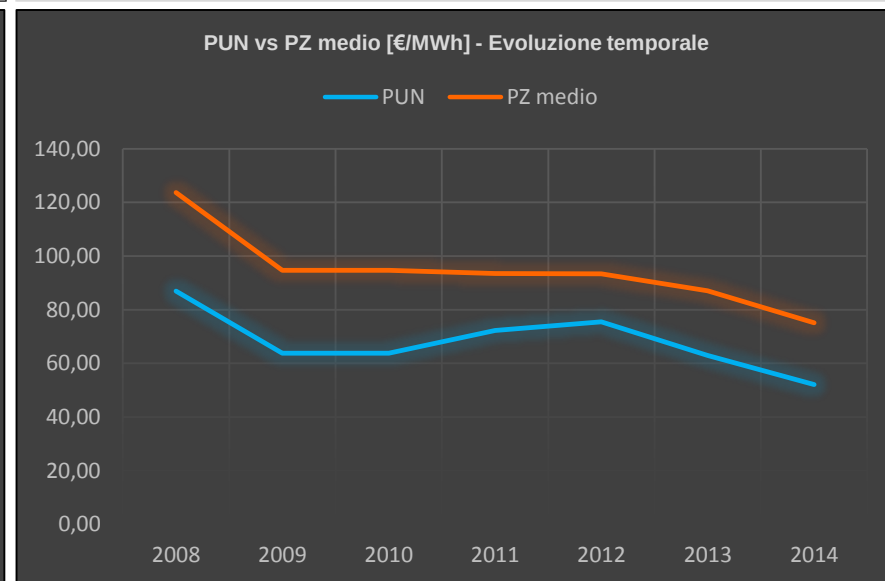
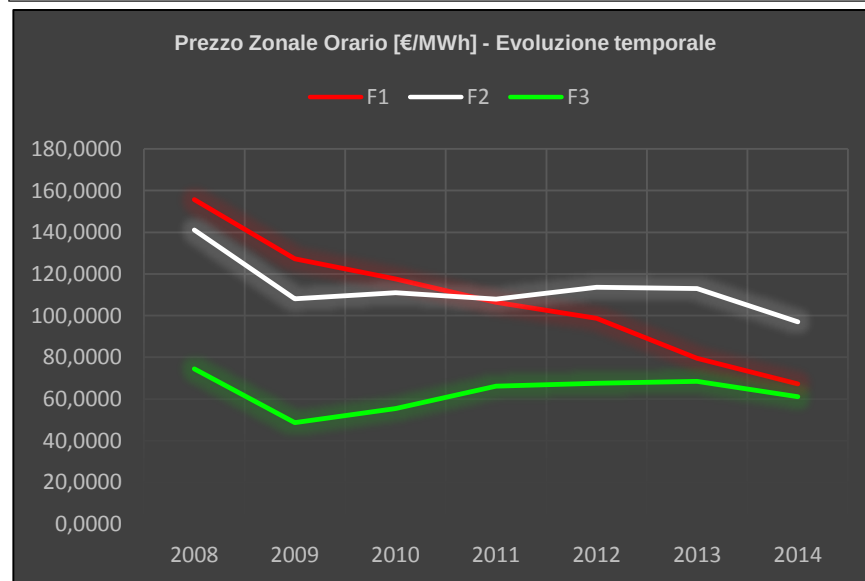
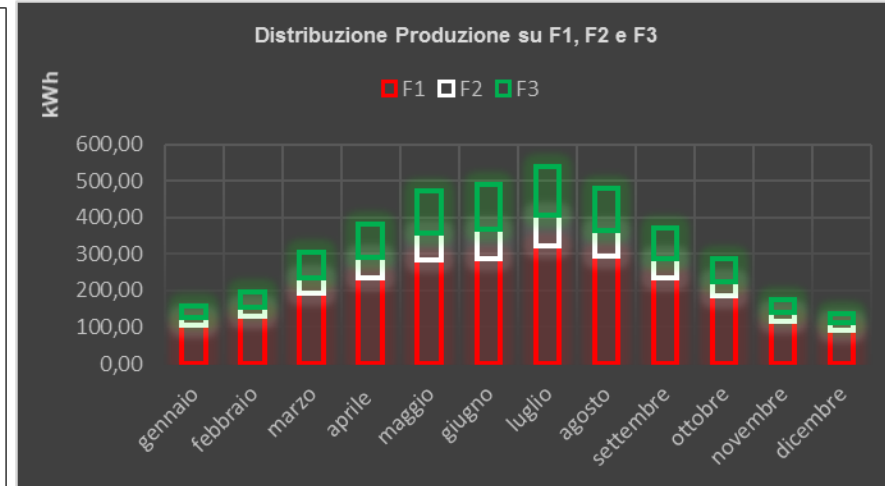
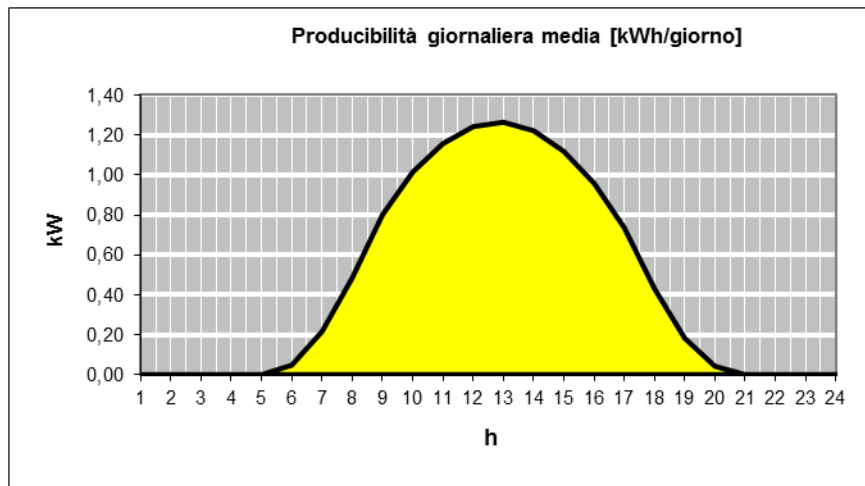
[...]=Media 2008→2014 Unità dimensionali [€/MWh]



Spread [PZ vs PUN] → Peculiarità italiana



In regime di RiD per $P > 100$ kWp rilevano i Prezzi Zonali Orari



Prezzo Zonale medio F1,F2,F3 [€/kWh]	€ 0,06645
Prezzi Zonali F1,F2,F3 [€/kWh]	Zona Centro Sud

Spread [PZ vs PUN] → Peculiarità italiana



Conclusioni

La **GP,fv** è dunque dipendente da una serie variabili che ne condizionano l'osservabilità e la raggiungibilità nel breve/medio periodo.

Praticamente raggiunta in Sicilia per classi di potenza impiantistica industriale e profili di consumo rilevanti (clienti produttori contemporaneamente fortemente energivori), risulta essere osservabile ma non ancora raggiungibile sempre in Sicilia e nell'Italia meridionale, per profili di autoconsumo nullo. Il chiavi in mano a **950 €/kWp** è infatti difficilmente realizzabile a meno che non entrino in gioco potenze multimegawatt connettibili in AT (>25 MW), fondi orientati come epc/clienti produttori nell'esercizio impiantistico (accade oggi in Spagna) e modalità contrattuali di vendita alternative al RID.

Spostandosi verso Nord si contrae lo spettro di osservabilità della **GP,fv** [LEC ↑] con condizioni di raggiungibilità al momento non praticabili [IRR < IRR_{Benchmark}]

Elementi catalizzatori della **GP,fv** nel breve medio periodo possono essere:

- Introduzione incentivi fiscali (per la condizione di raggiungibilità)
- Esercizio in SEU



Aprire file Simulare_12 per simulazioni campione



Free-Download → www.ingalessandrocaffarelli.com

- SIMULARE_12.xlsm
- SIMULARE_12_Generation-Parity in regime RiD_P=1.000kWp.xlsm
- SIMULARE_12_Grid-Parity in regime SSP_P=375kWp.xlsm
- SIMULARE_12_Grid-Parity in regime SSP+Certificati Bianchi_P=19,9kWp.xlsm
- SIMULARE_12_Grid-Parity in regime SSP+Detrazioni Fiscali_P=3kWp.xlsm
- SIMULARE_12_III°CE FeedInPremium con Spalmaincentivi_P=972kWp.xlsm
- SIMULARE_12_V°CE FeedInTariff con Spalmaincentivi_P=275kWp.xlsm

Siamo il Paese del sole, non siamo secondi a nessuno e la storia è dalla nostra parte. Alessandro Caffarelli



Dott. Ing. Alessandro Caffarelli

Simulazioni impostate

pag13

16 Gennaio 2015

Game Over ***Thank you!***



..... www.ingalessandrocaffarelli.com

dott. Ing Alessandro Caffarelli

Consigliere

