

Solare, Agricoltura e Territorio: opportunità e precauzioni

Luca Rubini

CIRPS – Sapienza Università di Roma

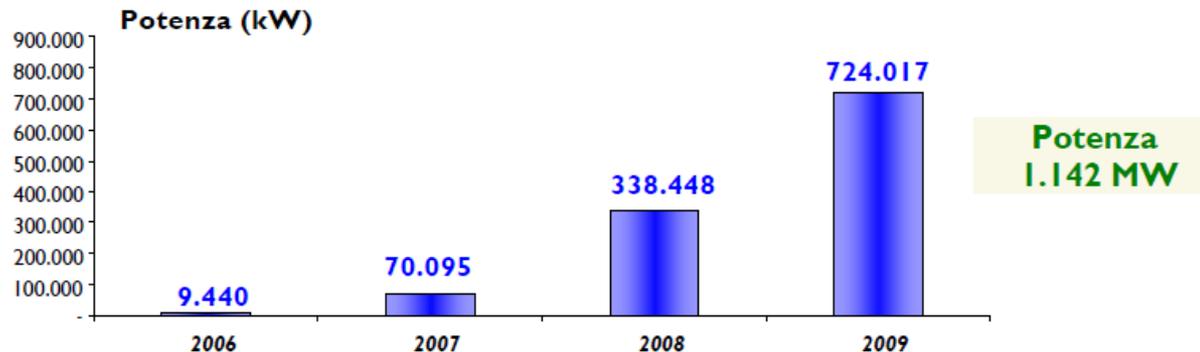
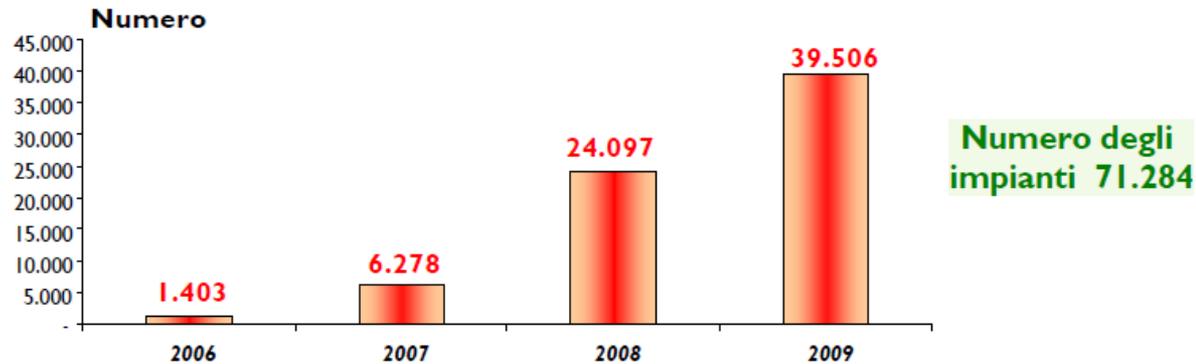
IL FV IN ITALIA

Andamento della potenza cumulata dal 2005 al 2009

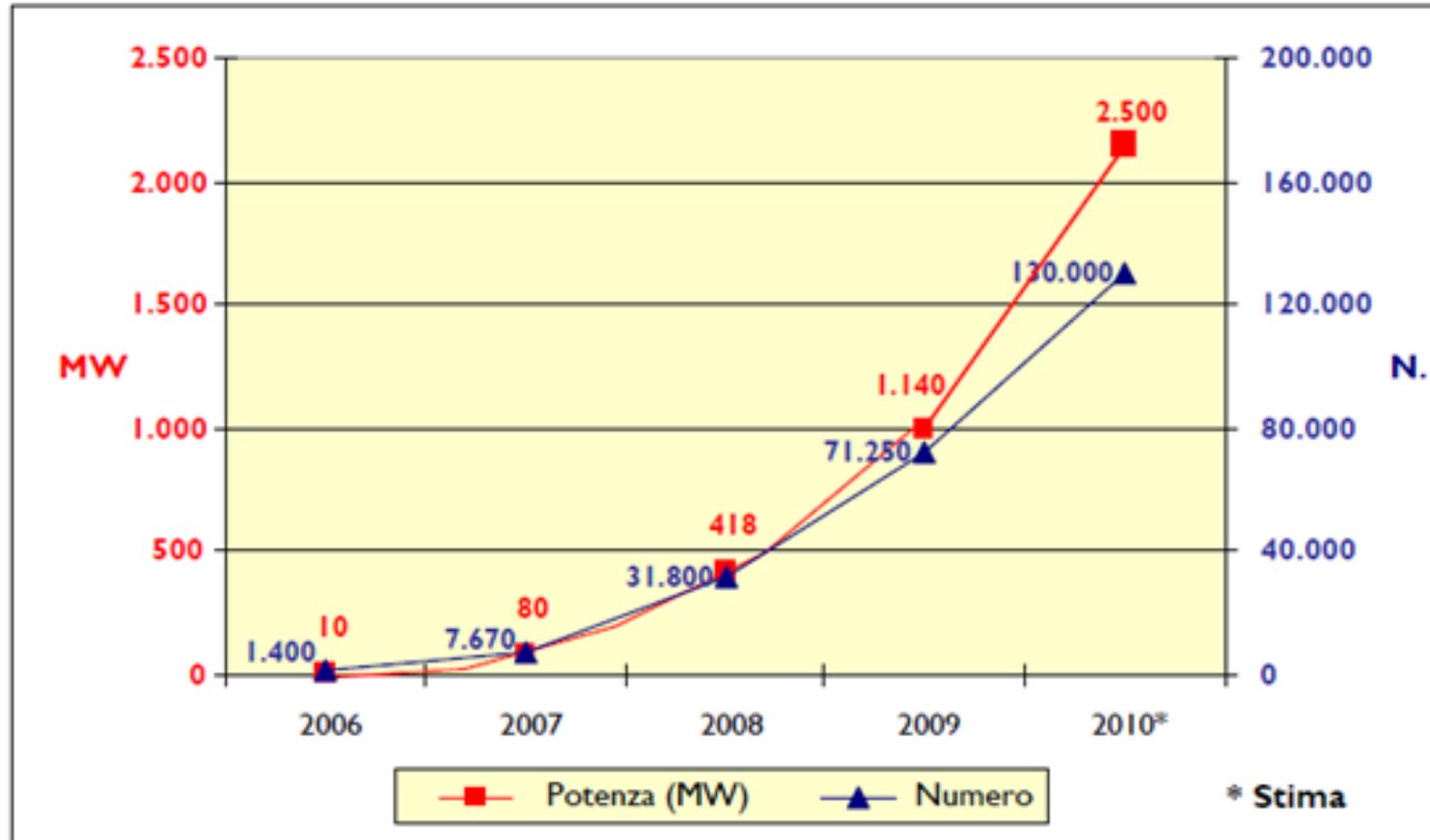
Risultati al 31 dicembre 2009



Numerosità e potenza degli impianti annualmente entrati in esercizio

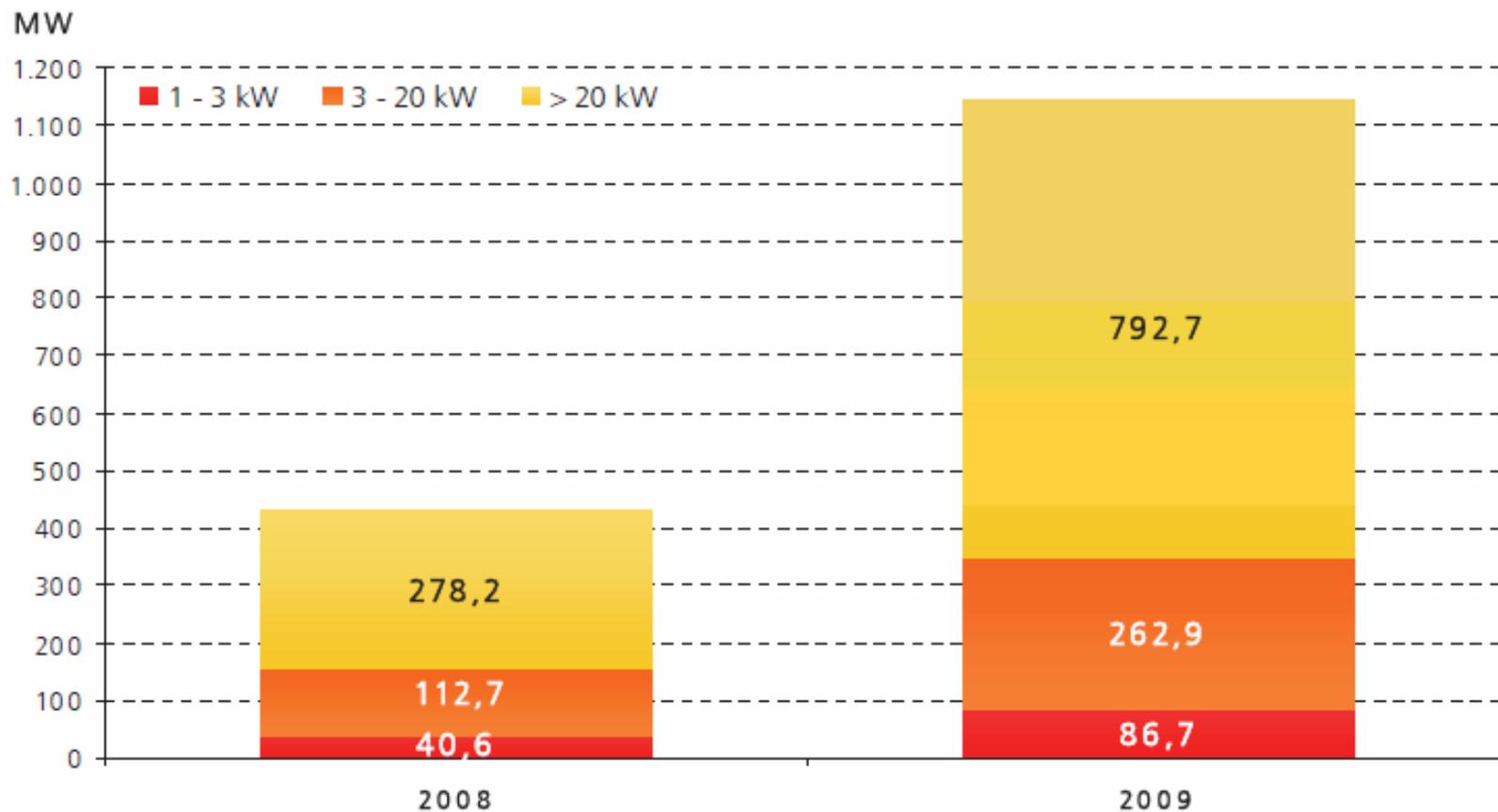


IL FV IN ITALIA



Numero degli impianti e potenza a fine 2010 (GSE)

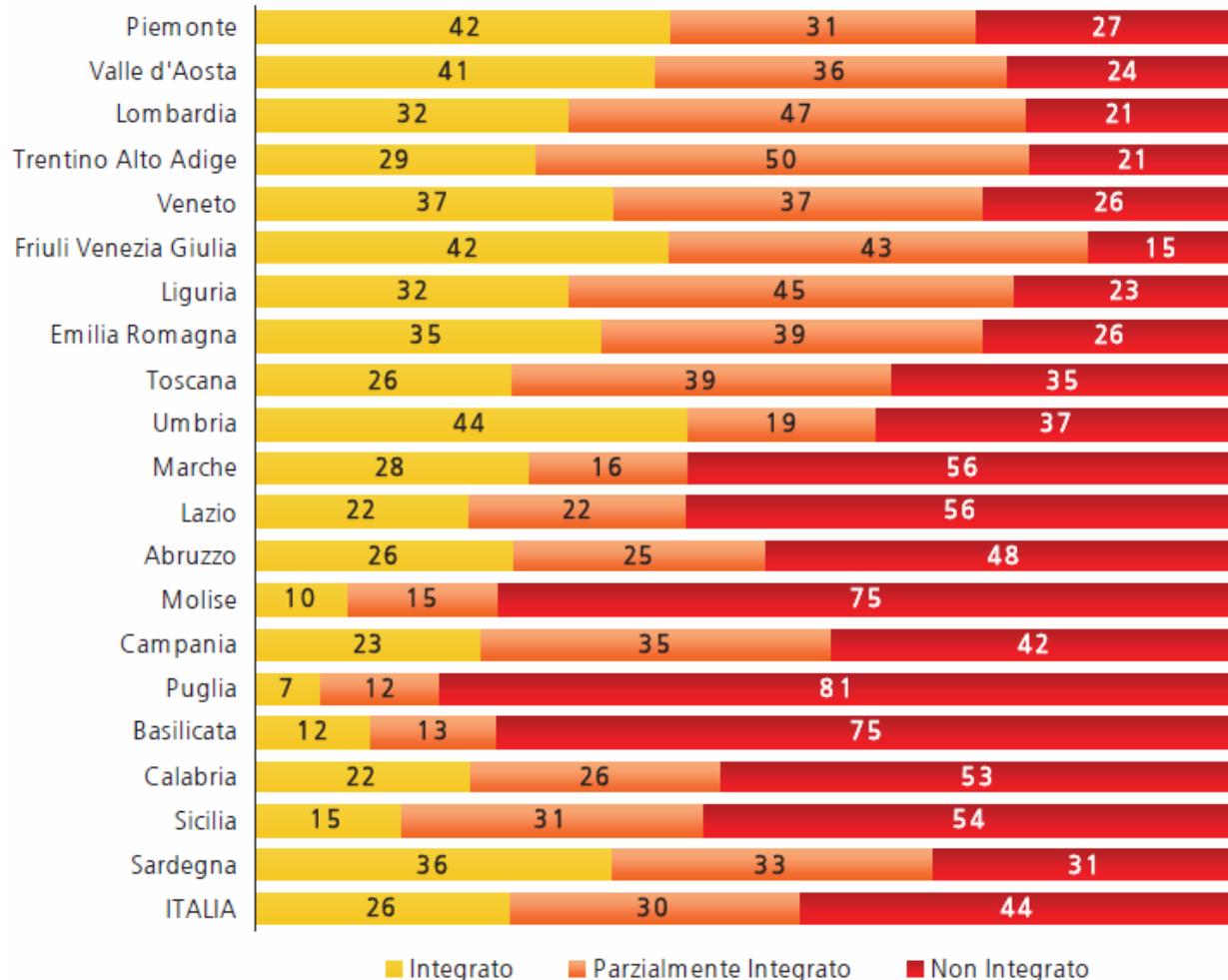
COMPOSIZIONE PER CLASSI DELLA POTENZA DEGLI IMPIANTI FV



FONTE: GSE

POTENZA PERCENTUALE SECONDO TIPOLOGIA DI INTEGRAZIONE ARCHITETTONICA NEL 2009

Valori espressi in percentuale



POTENZA PERCENTUALE SECONDO TIPOLOGIA DI INTEGRAZIONE ARCHITETTONICA NEL 2009



A livello nazionale il 44% della potenza installata non è integrata (in generale è non integrato un impianto installato a terra), il 30% è integrata parzialmente e il 26% è totalmente integrata.

FONTE: GSE

L'articolo 3, comma 1 del Conto Energia 2011-2013 recita: “L'obiettivo nazionale di potenza nominale fotovoltaica cumulata da installare è stabilito in 8000 MW entro il 2020”

Obiettivo che coincide con quello indicato dal Piano di Azione Nazionale (PAN), inviato a Bruxelles il 28 luglio 2010 in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 4, comma 2 della Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo.

L'ATTUALE CONTO ENERGIA

CONTO ENERGIA 2010: TARIFFE INCENTIVANTI [€/kWh]			
Potenza nominale impianto (kW)	impianti non integrati	impianti parzialmente integrati	impianti completamente integrati
1 <= P <= 3	0,384	0,423	0,471
3 < P <= 20	0,365	0,403	0,442
P > 20	0,346	0,384	0,423

IL NUOVO CONTO ENERGIA

L'energia elettrica prodotta dagli impianti fotovoltaici che entrano in esercizio entro il 31 dicembre 2011, ha diritto alla tariffa incentivante di cui alla tabella a lato

Intervallo di potenza	TARIFFA CORRISPONDENTE					
	A)		B)		C)	
	Impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 dicembre 2010 ed entro il 30 aprile 2011		Impianti entrati in esercizio in data successiva al 30 aprile 2011 ed entro il 31 agosto 2011		Impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 agosto 2011 ed entro il 31 dicembre 2011	
	Impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici	altri impianti fotovoltaici	Impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici	altri impianti fotovoltaici	Impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici	altri impianti fotovoltaici
[kW]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]	[€/kWh]
$1 \leq P \leq 3$	0,402	0,362	0,391	0,347	0,380	0,333
$3 < P \leq 20$	0,377	0,339	0,360	0,322	0,342	0,304
$20 < P \leq 200$	0,358	0,321	0,341	0,309	0,323	0,285
$200 < P \leq 1000$	0,355	0,314	0,335	0,303	0,314	0,266
$1000 < P \leq 5000$	0,351	0,313	0,327	0,289	0,302	0,264
$P > 5000$	0,333	0,297	0,311	0,275	0,287	0,251

Terreni agricoli sfruttabili per installazioni fotovoltaiche

Si stima che in Italia circa 80.000 km² di superficie agricola sia disponibile per l'installazione di impianti fotovoltaici.

Si possono sfruttare, anziché le superfici agricole, le coperture delle aziende che sorgono su di esse. Come valore medio, esse rappresentano lo 0,06% della superficie agricola. La superficie utile sfruttabile ammonta a circa 48 km². Vanno detratte tutte le superfici la cui esposizione alla radiazione solare non è ottimale (inclinazione non idonea, presenza di ostacoli ambientali), le costruzioni datate non in grado di ospitare moduli fotovoltaici, gli spazi tecnici che vanno lasciati in fase di installazione.

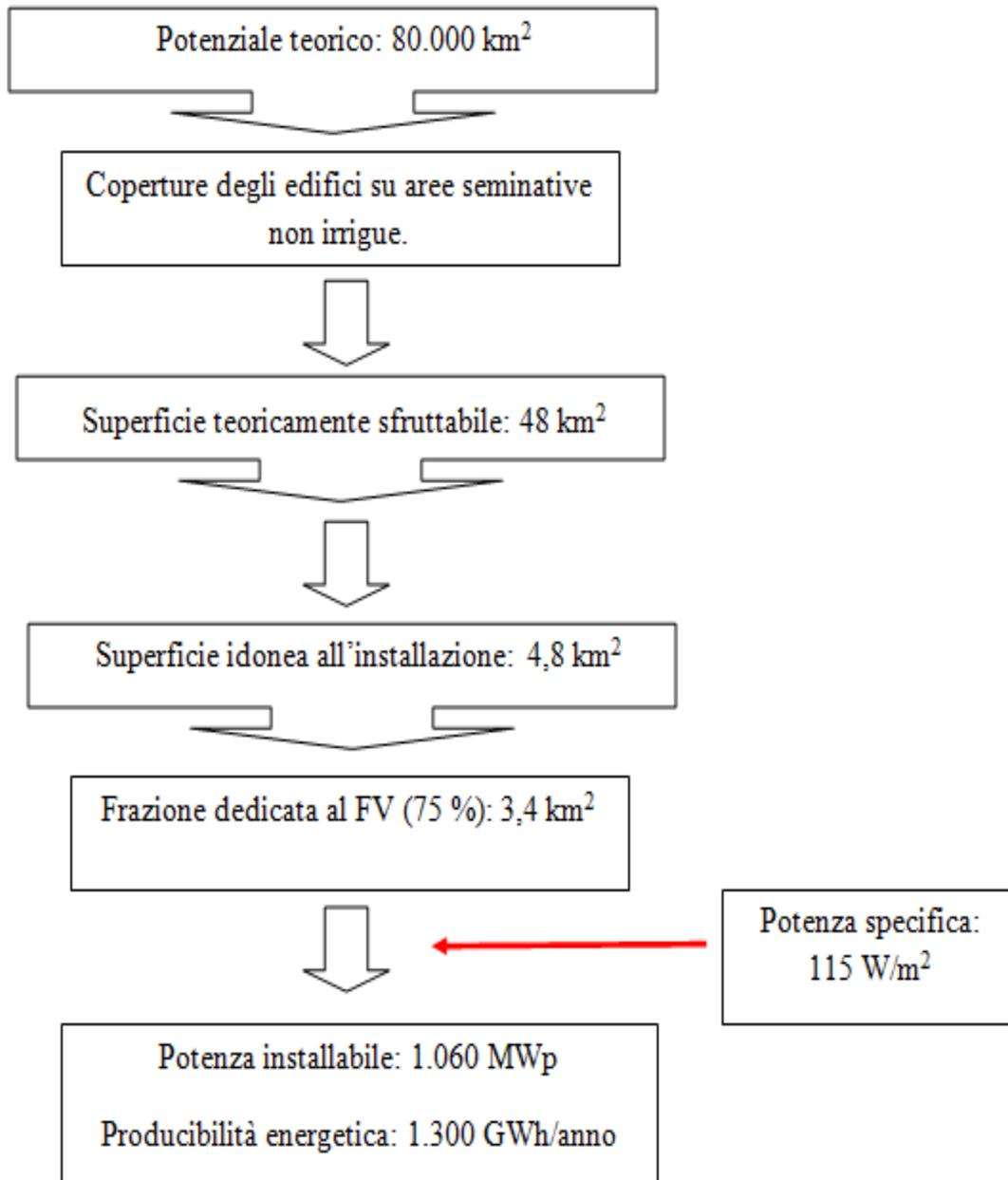
Considerando tali fattori si stima che circa il 10% dei 48 km² possa essere effettivamente sfruttato: la superficie utile totale ammonta a circa 4,8 km².

Altro fattore da considerare è la quota parte di tale superficie che può essere dedicata all'installazione di solare fotovoltaico e la frazione adibita al solare termico. Si può considerare che il 75 % della superficie calcolata possa essere dedicata al solare fotovoltaico ed il restante 25% al solare termico. Considerando queste percentuali la superficie effettivamente utilizzabile è pari a circa 3,4 km².

Considerando la radiazione media annuale, i rendimenti medi di conversione e del BOS e l'energia media annualmente producibile da un kWp, la potenza specifica ammonta a:

$$\frac{1611 \frac{kWh}{m^2} \cdot 0,11 \cdot 0,737}{1187 \frac{kWh}{kWp}} = 115 \frac{W}{m^2}$$

Considerando la superficie prima calcolata la potenza installabile sulle coperture degli edifici costruiti su aree agricole non irrigue è pari a 1.060 MWp con una produttività annua di circa 1.300 GWh/anno.



Potenzialità delle altre tipologie di superficie

Altre tipologie di superficie:

- Coperture in tessuto urbano (continuo e discontinuo);
- Coperture di aree industriali e commerciali;
- Reti stradali e ferroviarie;
- Aree portuali.

Per quanto riguarda le infrastrutture stradali, ferroviarie, portuali ci si riferisce ad installazioni quali pensiline fotovoltaiche, barriere antirumore e a tutti gli impianti di questo genere che possono trovare installazione lungo le vie di comunicazione nazionali.

Tipologia di territorio	Quota % di superficie disponibile	Superficie teorica (km ²)
Tessuto urbano continuo	7,5	1.400
Tessuto urbano discontinuo	1,5	9.200
Aree industriali o commerciali	7,5	2.200
Reti stradali e ferroviarie	3,0	130
Aree portuali	7,5	70
Superficie totale nazionale (km²)	27	13.000

È possibile attribuire ad ogni tipologia di superficie una percentuale di utilizzo in accordo con studi statistici in grado di quantificare la potenziale penetrazione del fotovoltaico nei settori di interesse: in base a tali studi l'ammontare delle superfici disponibili scende a 418 km², come riportato nel dettaglio della tabella seguente.

Tipologia di territorio	Quota % di superficie disponibile	Superficie teorica (km²)	Superficie utile (km²)
Tessuto urbano continuo	7,5	1.400	108
Tessuto urbano discontinuo	1,5	9.200	138
Aree industriali o commerciali	7,5	2.200	163
Reti stradali e ferroviarie	3,0	130	4
Aree portuali	7,5	70	5
Superficie totale nazionale (km²)	27	13.000	418

Come fatto nel caso delle aree seminative non irrigue, **vanno decurtate dal totale tutte le aree il cui orientamento non è adeguato e sottratte dal totale le superfici obsolete (soprattutto nel caso dei centri storici cittadini) e gli spazi tecnici:**

Tipologia di territorio	Quota % di sup. disponibile	Sup. teorica (km ²)	Sup. utile (km ²)	Sup. realisticamente sfruttabile per FV (km ²)
Tessuto urbano continuo	7,5	1.400	108	18,2
Tessuto urbano discontinuo	1,5	9.200	138	23,2
Aree industriali o commerciali	7,5	2.200	163	2,5
Reti stradali e ferroviarie	3,0	130	4	0,1
Aree portuali	7,5	70	5	0,1
Superficie totale nazionale (km²)	27	13.000	418	44,1

Infine, occorre stimare le superfici delle facciate degli stabili su cui può essere installata ulteriore potenza fotovoltaica.

Mediamente, ad ogni m² di superficie in pianta di un edificio corrisponde 1,5 m² di facciata.

Tenendo conto della frazione sfruttabile dal punto di vista architettonico (coefficiente di sfruttamento architettonico $f_{arch}=0,2$) e di quella idonea alla installazione di superficie fotovoltaica (coefficiente di sfruttamento solare $f_{solare}=0,5$) si ottiene:

Tipologia di territorio	Sup. realisticamente sfruttabile per FV (km ²)	Sup. realisticamente sfruttabile su facciate (km ²)	Sup. architettonica mente sfruttabile (km ²)	Sup. installabile su facciate (km ²)
Tessuto urbano continuo	18,2	27,3	5,46	2,73
Tessuto urbano discontinuo	23,2	34,8	6,96	3,48
Aree industriali o commerciali	2,5	3,75	0,75	0,38
Superficie totale nazionale (km²)	43,9	65,8	13,2	6,5

Area disponibile in pianta



**Coefficiente di
conversione: 1,5**



Area su facciate



Utiliz. Architettonica: 0,2



Utiliz. solare: 0,5

A questo punto, si può stimare la potenza installabile sulle tipologie di superficie considerate, considerando una potenza specifica di

$115 \frac{W}{m^2}$ per le coperture e di $80 \frac{W}{m^2}$ per le facciate,

$$P = P_u \cdot S = (115 \cdot 44,1 + 80 \cdot 6,5) MWp = 5.600 MWp$$

In dettaglio:

Tipologia di territorio	POTENZA INSTALLABILE (MWp)	ENERGIA PRODUCIBILE (GWh)
Tessuto urbano continuo	2.093	2.480
Tessuto urbano discontinuo	2.670	3.160
Facciate	520	890
Aree industriali o commerciali	288	341
Reti stradali e ferroviarie	11,5	13,6
Aree portuali	11,5	13,6
TOTALE	5.600	6.900

Sommando le potenze relative ai terreni agricoli con quelle delle altre superfici si giunge ad una stima di potenziale installabile di $1,060 + 5,600$ GW

= 6,660 GW

Si ritiene che questo sia il primo passo da fare per il raggiungimento dell'obiettivo PAN al 2020 (8 GW).