Fare i conti con l'ambiente
Rifiuti acqua energia

Ravenna 17·18·19 maggio 2017

Workshop R – Il Bosco coltivato ad Arte – 3^ edizione – Le sfide della decarbonizzazione

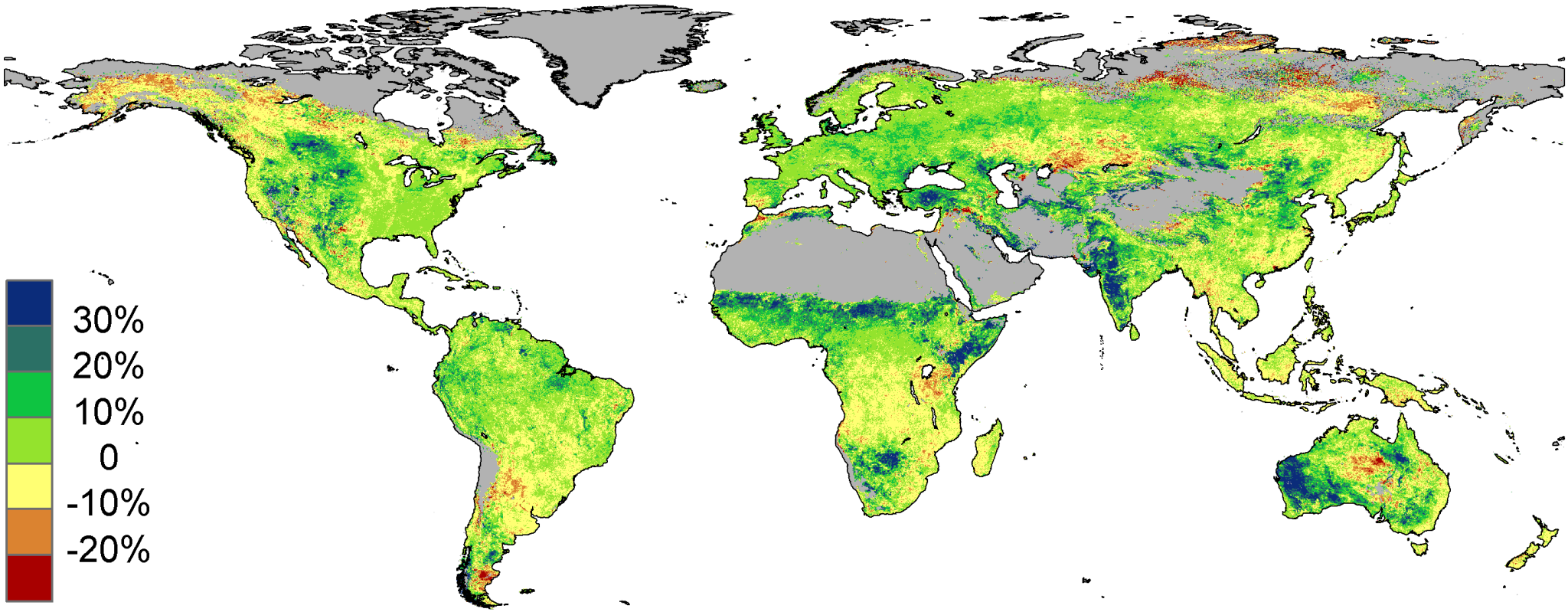
EKOCLUB INTERNATIONAL

www.ravenna2017.it

Le sfide della decarbonizzazione

Ravenna 17·18·19 maggio 2017

Le sfide della decarbonizzazione



«Effetto fertilizzante», dati satellitari 1982-2010

Randall J. Donohue, Impact of CO_2 fertilization on maximum foliage cover across the globe's warm, arid environments, Geophysical Research Letters, 2013

Fare i conti con l'ambiente
Rifiuti acqua energia

Ravenna 17·18·19 maggio 2017

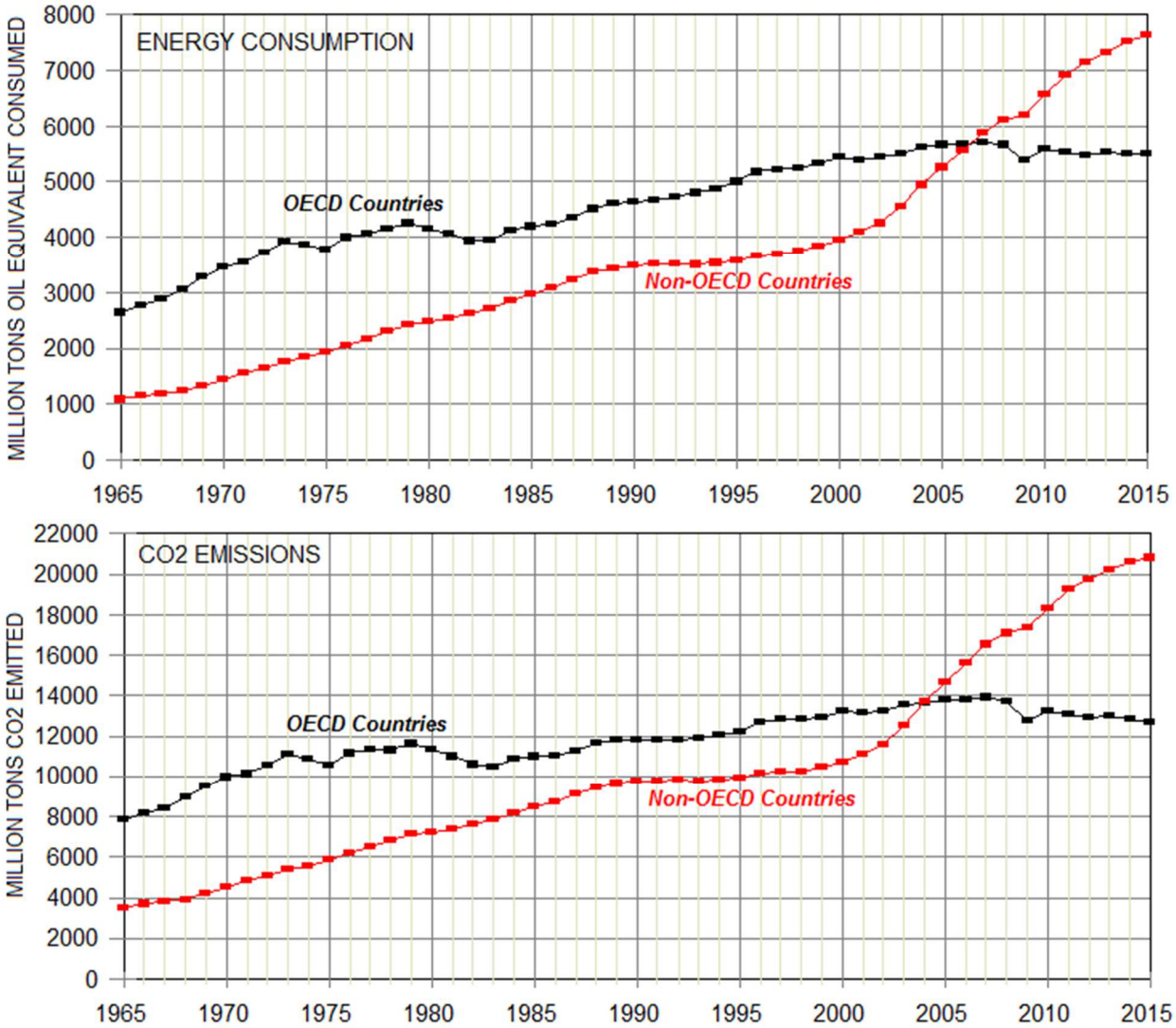
Workshop R – Il Bosco coltivato ad Arte – 3^ edizione – Le sfide della decarbonizzazione

Biomasse a chilometro zero – problemi e possibili soluzioni

Paolo Errani
FPM ANFeA,
C.D. Ekoclub Int.l Onlus

www.ravenna2017.it

«Storia» della de/carbonizzazione



Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico

Paesi OCSE

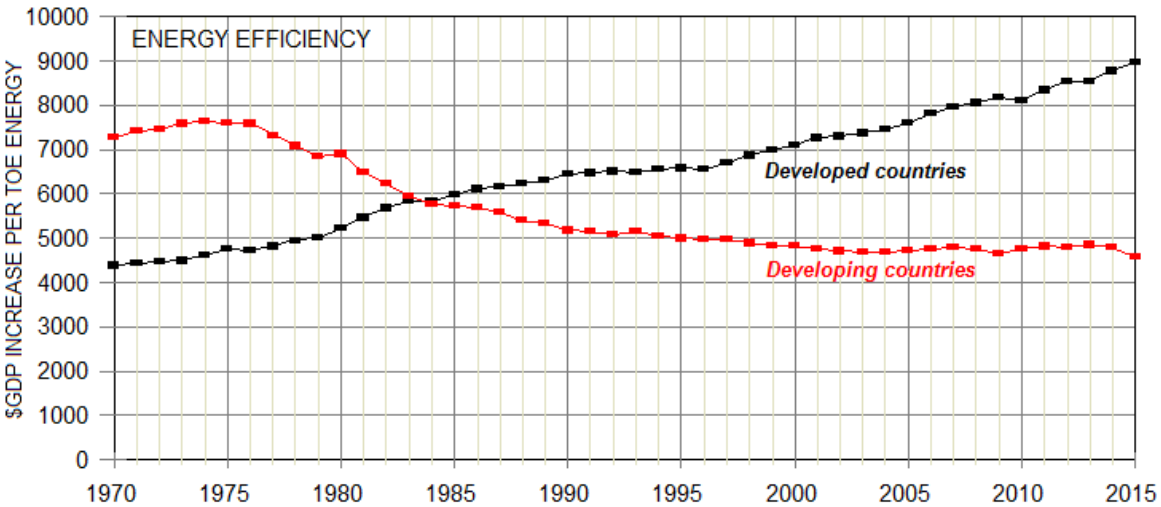
Negli ultimi 10 anni i **consumi energetici** sono sostanzialmente stabili, mentre le **emissioni** di anidride carbonica sono sensibilmente in calo

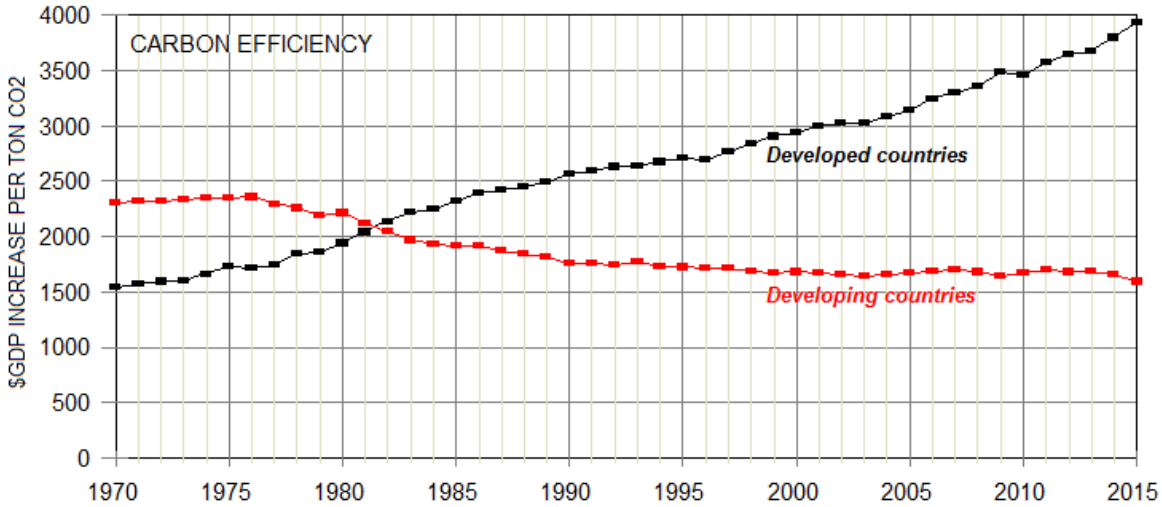
Paesi non-OCSE

Negli ultimi 10 anni i **consumi energetici** sono aumentati vertiginosamente, e con lo stesso tasso le **emissioni** di anidride carbonica

Fonte: Roger Andrews, Energy Matters, euanmearns.com, 2017/05/08

«Storia» dell'efficienza





- **Efficienza energetica**: dollari di PIL per tonnellata di petrolio equivalente (TEP) consumata.

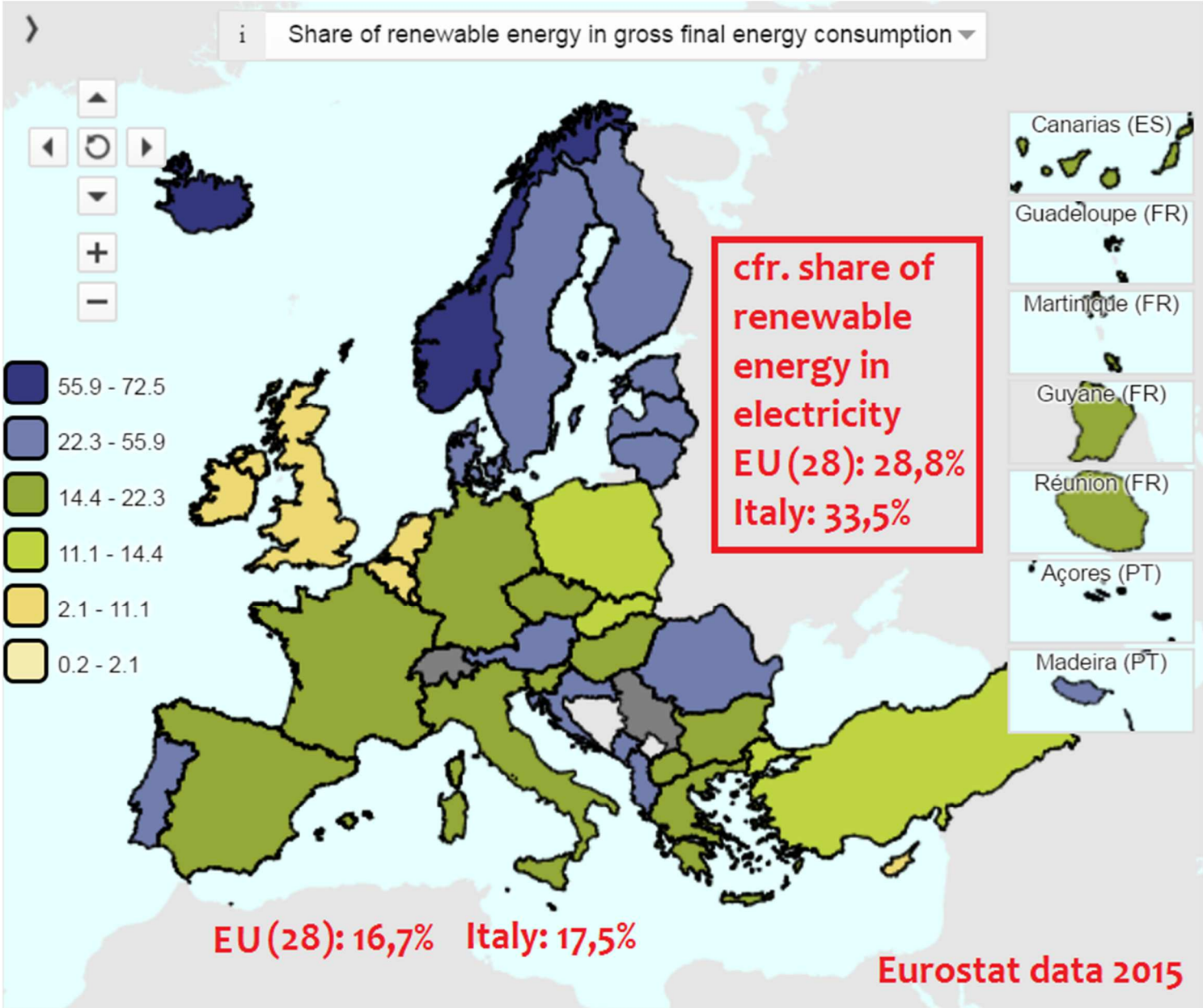
N.B. Maggiore è il numero di dollari più l'economia è energeticamente efficiente.

- **Efficienza carbonica**: dollari di PIL per tonnellata di emissioni di CO_2.

N.B. il valore di dell'**efficienza carbonica** è l'inverso di quello dell'**intensità carbonica**, ossia emissioni annue di CO_2 diviso per il PIL. La metrica così invertita permette un confronto più intuitivo tra i due grafici.

Fonte: Roger Andrews, Energy Matters, euanmearns.com, 2017/05/08

Decarbonizzazione e Rinnovabili



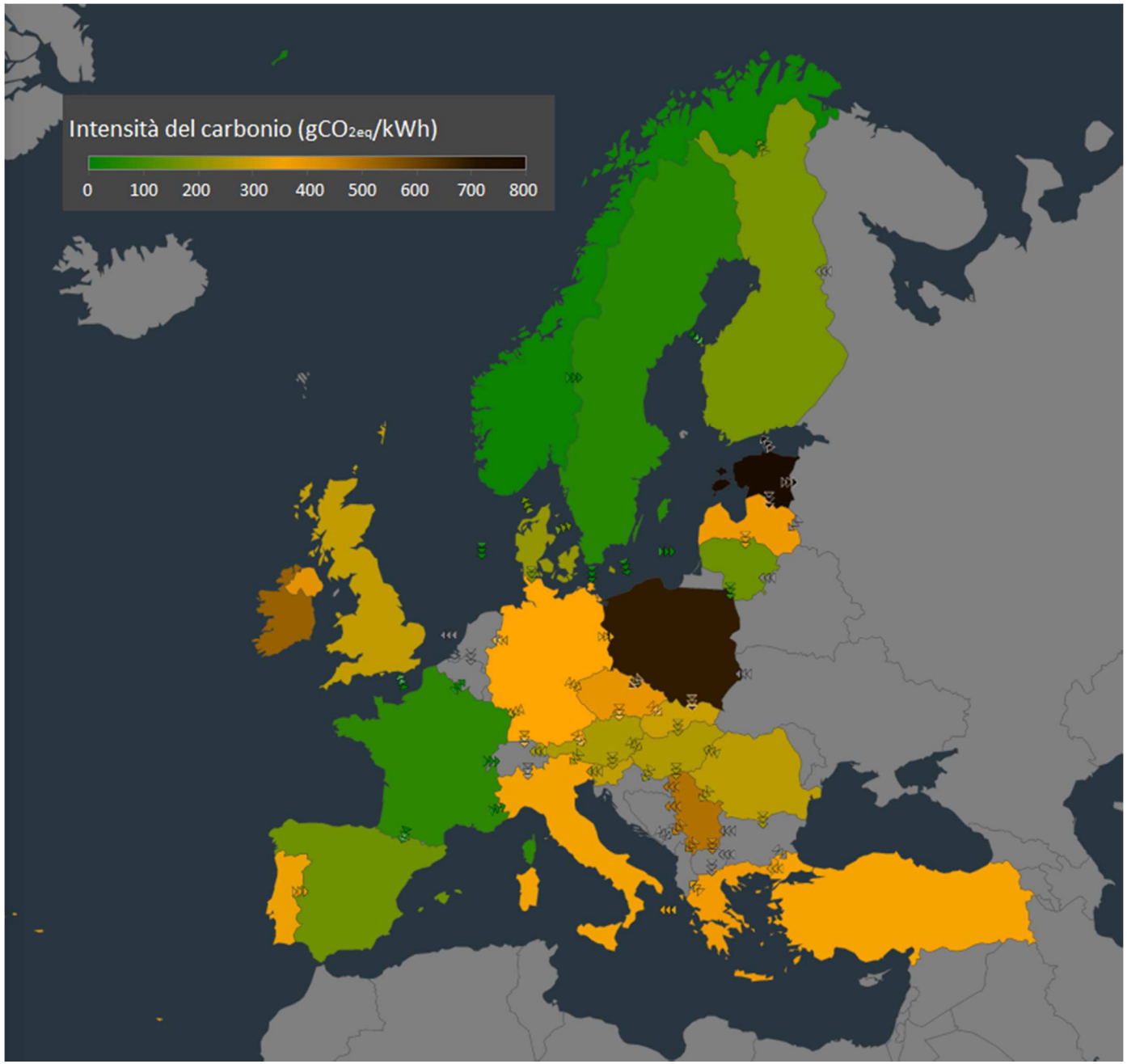
Percentuale da fonti rinnovabili nei consumi finali di energia

Cfr. percentuale sulla sola componente elettrica di UE-28 e Italia

(situazione a fine anno 2015)

www.ravenna2017.it

Decarbonizzazione e Rinnovabili

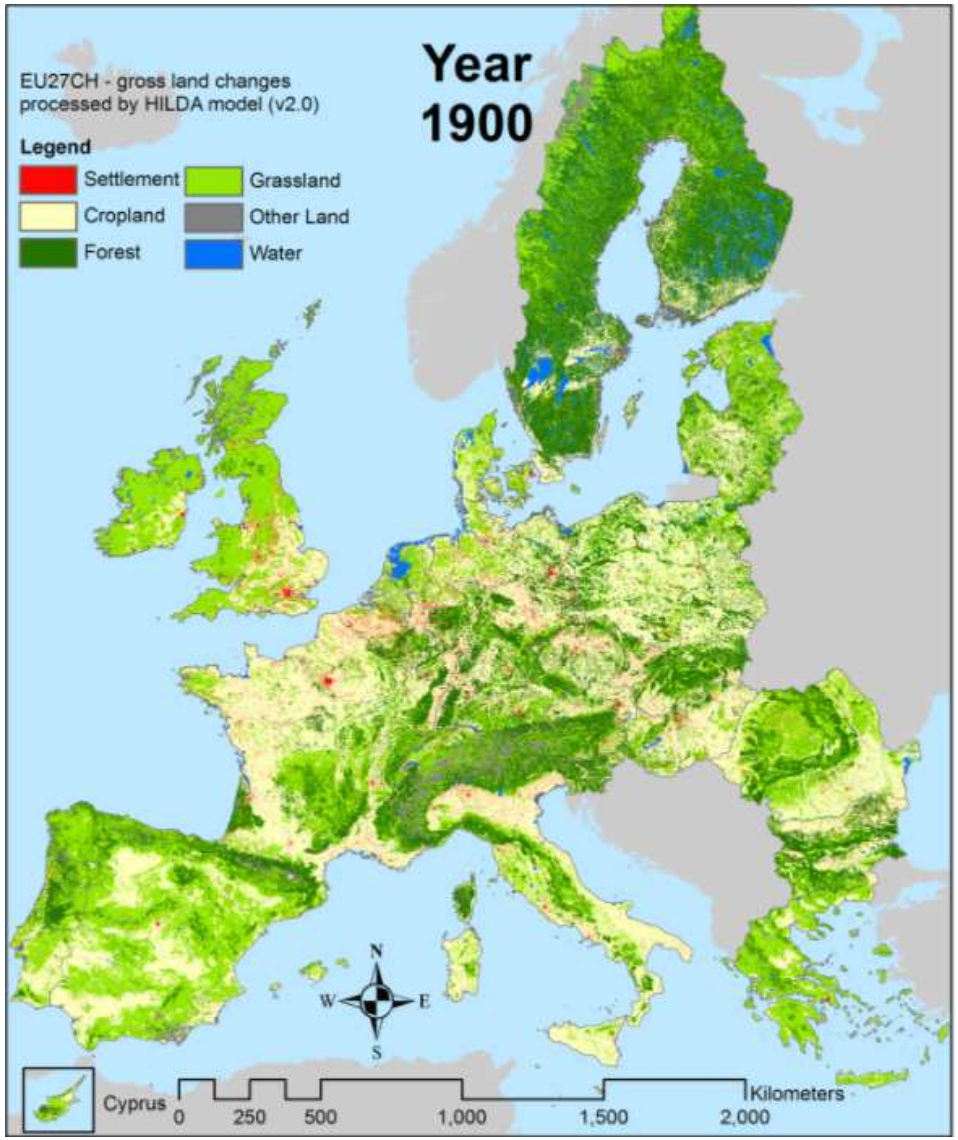


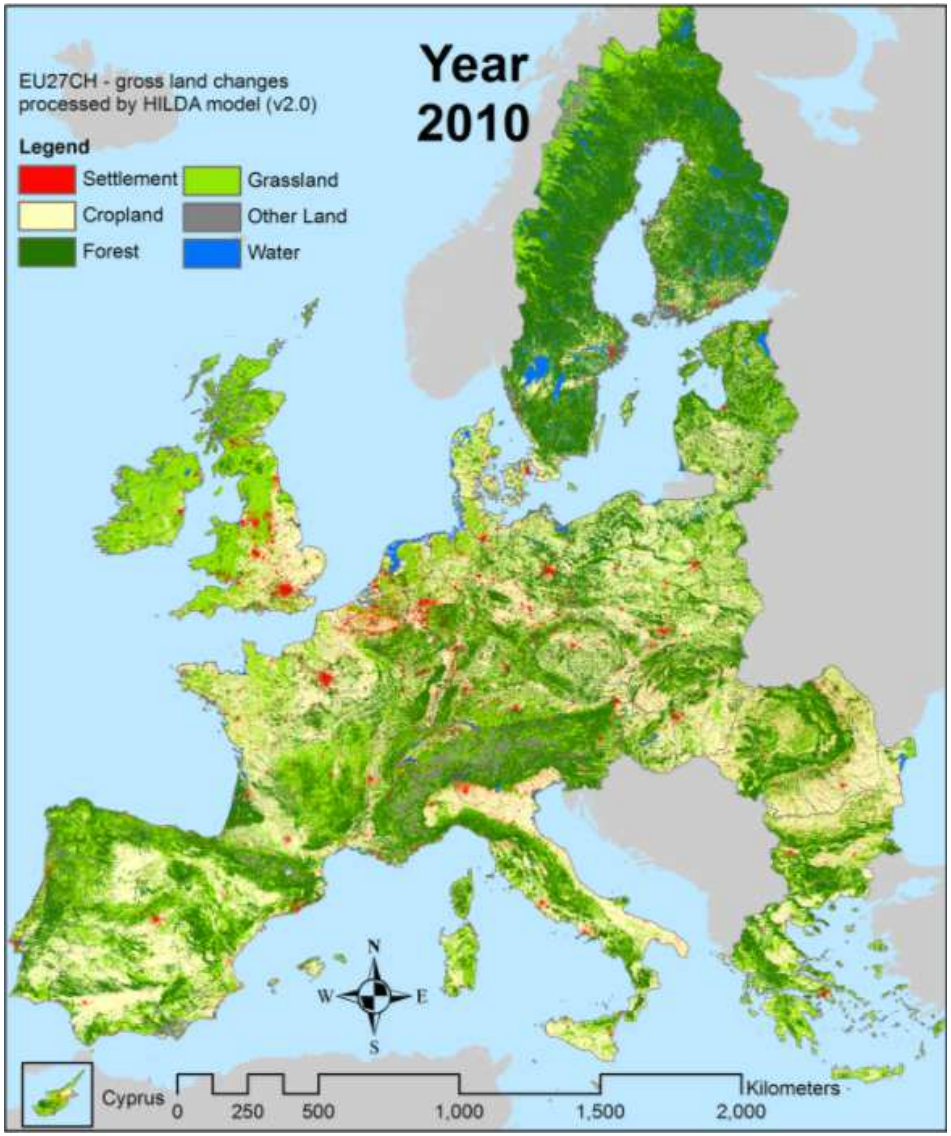
Fonte: electricitymap.org

Emissioni di gas-serra in tempo reale provenienti dal settore elettrico europeo

(situazione del 12/05/2017 ore 14:55)

Decarbonizzazione e Global «greening»



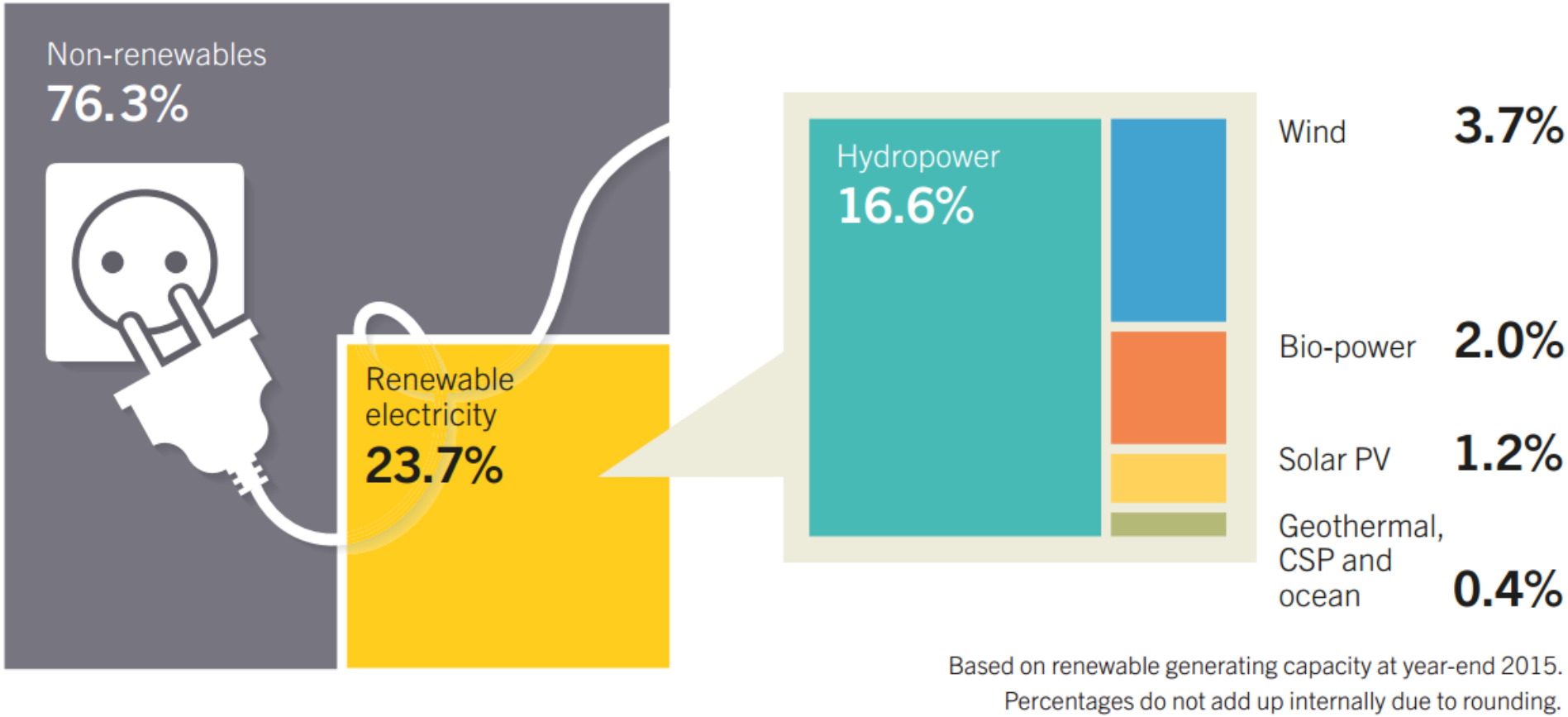


www.ravenna2017.it

Fonte: Richard Fuchs, Department of Geoinformation Science and Remote Sensing, Wageningen University, Netherlands

Di che rinnovabili parliamo?

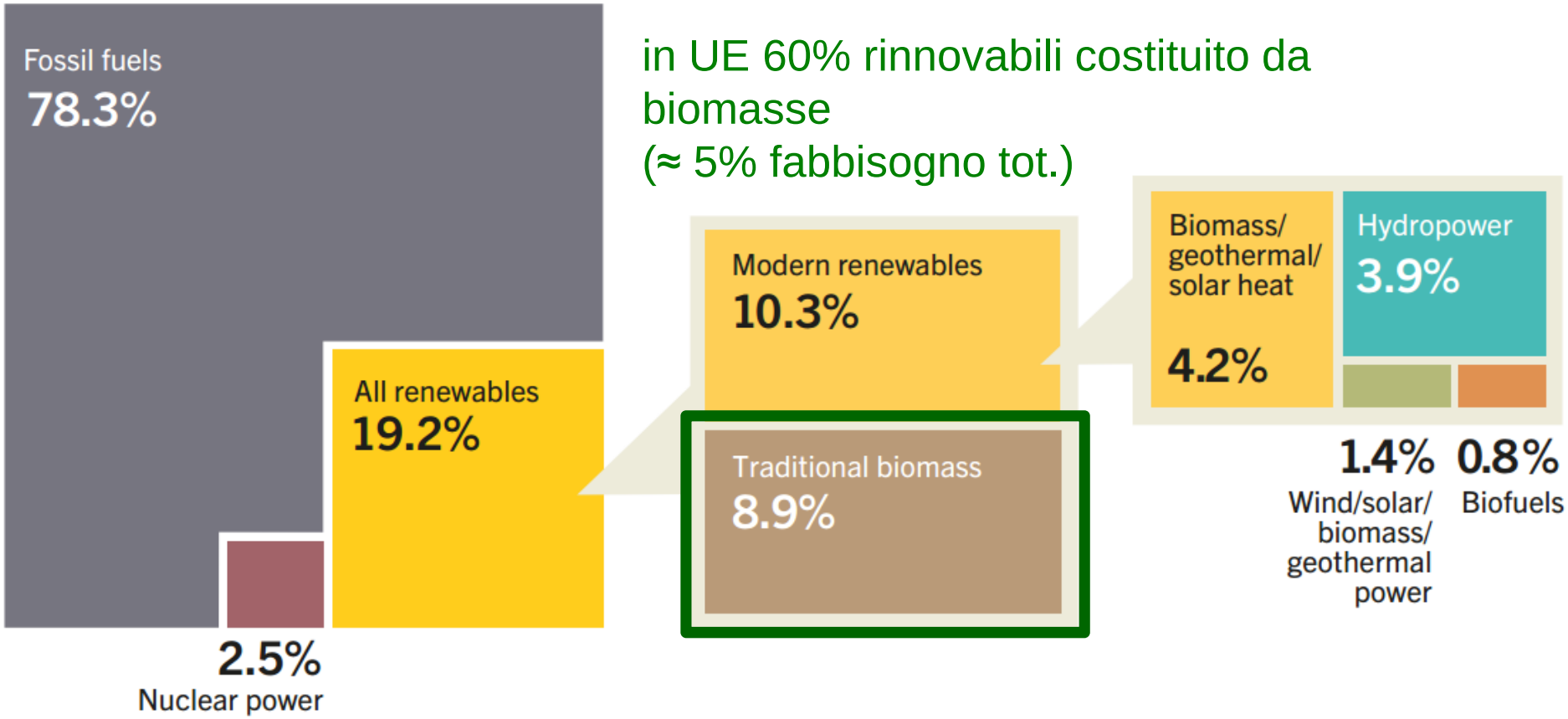
Estimated Renewable Energy Share of Global Electricity Production, End–2015



Ripartizione per fonte energetica della produzione di elettricità a livello mondiale. Stime a fine anno 2015

Fonte: Renewables 2016 Global Status Report, Renewable Energy Network for the 21st Century (REN21), 2016

Di che rinnovabili parliamo?



in UE 60% rinnovabili costituito da biomasse
(≈ 5% fabbisogno tot.)

Copertura percentuale dei consumi energetici mondiali. Stime a fine anno 2015

Fonte: Renewables 2016 Global Status Report, Renewable Energy Network for the 21st Century (REN21), 2016

100% rinnovabili

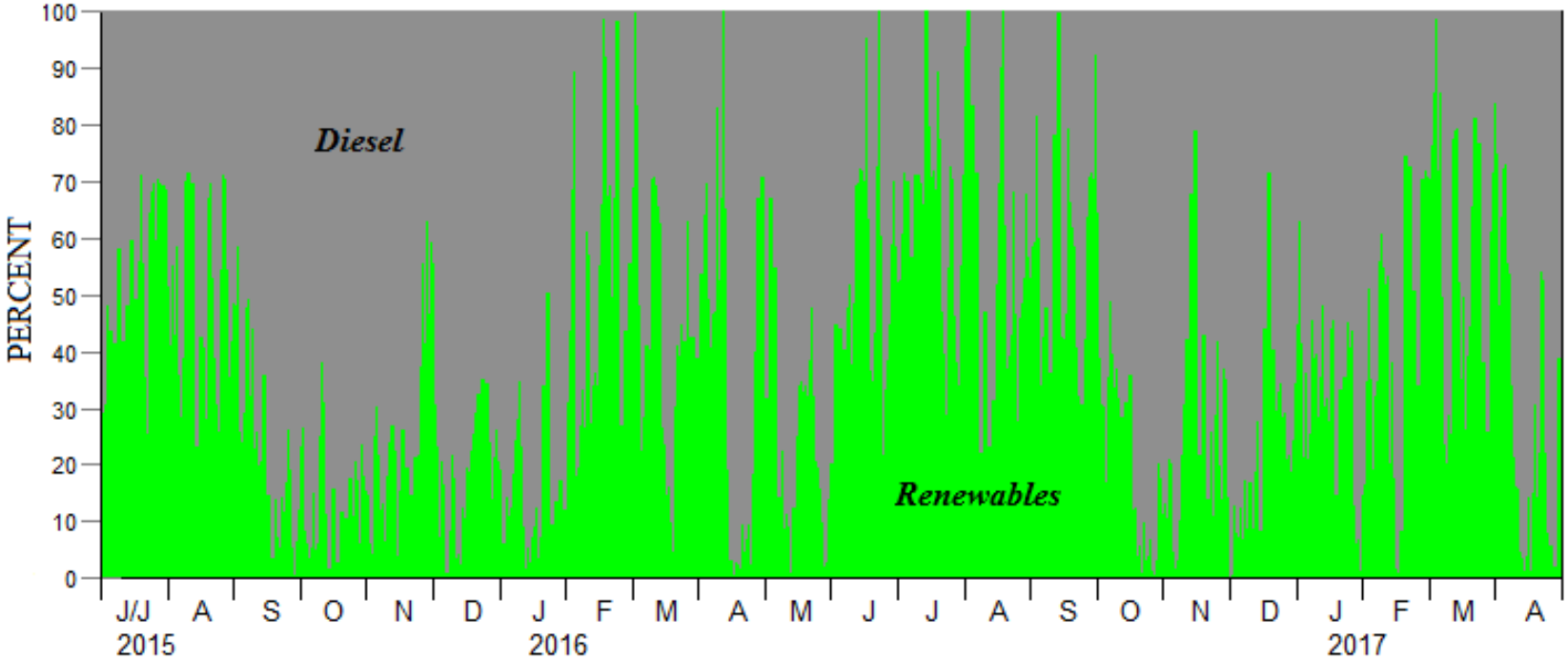
Si può fare!

www.ravenna2017.it

100% rinnovabili

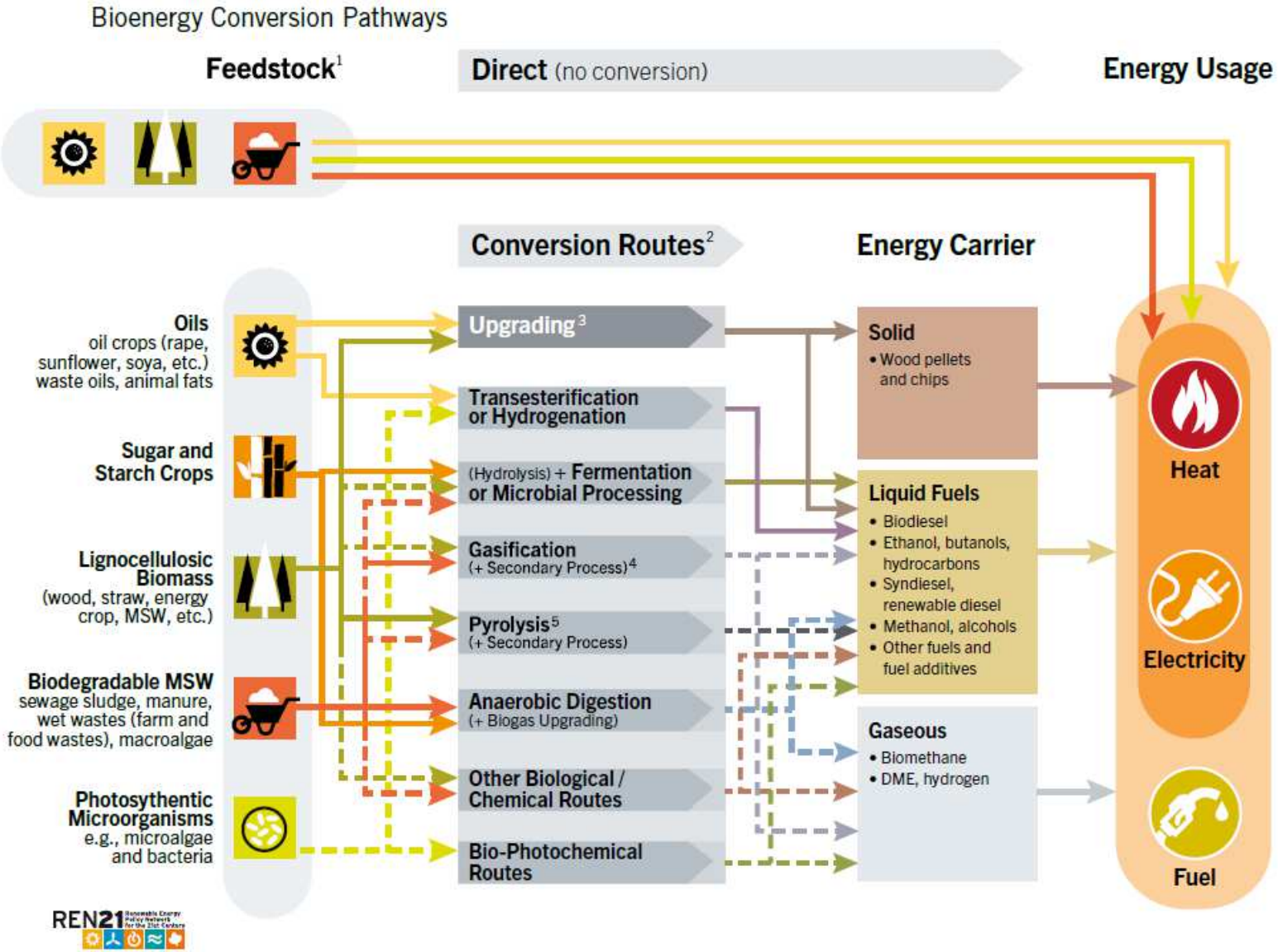
tra il dire e il fare…

El Hierro



Fonte: Red Eléctrica de España (REE), demanda.ree.es

Bioenergie



Note: Solid lines represent commercial pathways, and dotted lines represent developing bioenergy routes.

[1] Parts of each feedstock, e.g., crop residues, could also be used in other routes. [2] Each route also gives co-products. [3] Biomass upgrading includes any one of the densification processes (pelletisation, pyrolysis, torrefaction, etc.). [4] Anaerobic digestion processes release methane and CO_2, and removal of CO_2 provides essentially methane, the major component of natural gas; the upgraded gas is called biomethane. [5] Could be other thermal processing routes such as hydrothermal, liquefaction, etc. DME = dimethyl ether.

Percorsi di conversione energetica

Direttamente dalla fonte o attraverso processamento del combustibile

Fonte: Renewables 2016 Global Status Report, Renewable Energy Network for the 21st Century (REN21), 2016

Elettricità – Fonti a confronto

Ravenna 17·18·19 maggio 2017

Densità di potenza areale

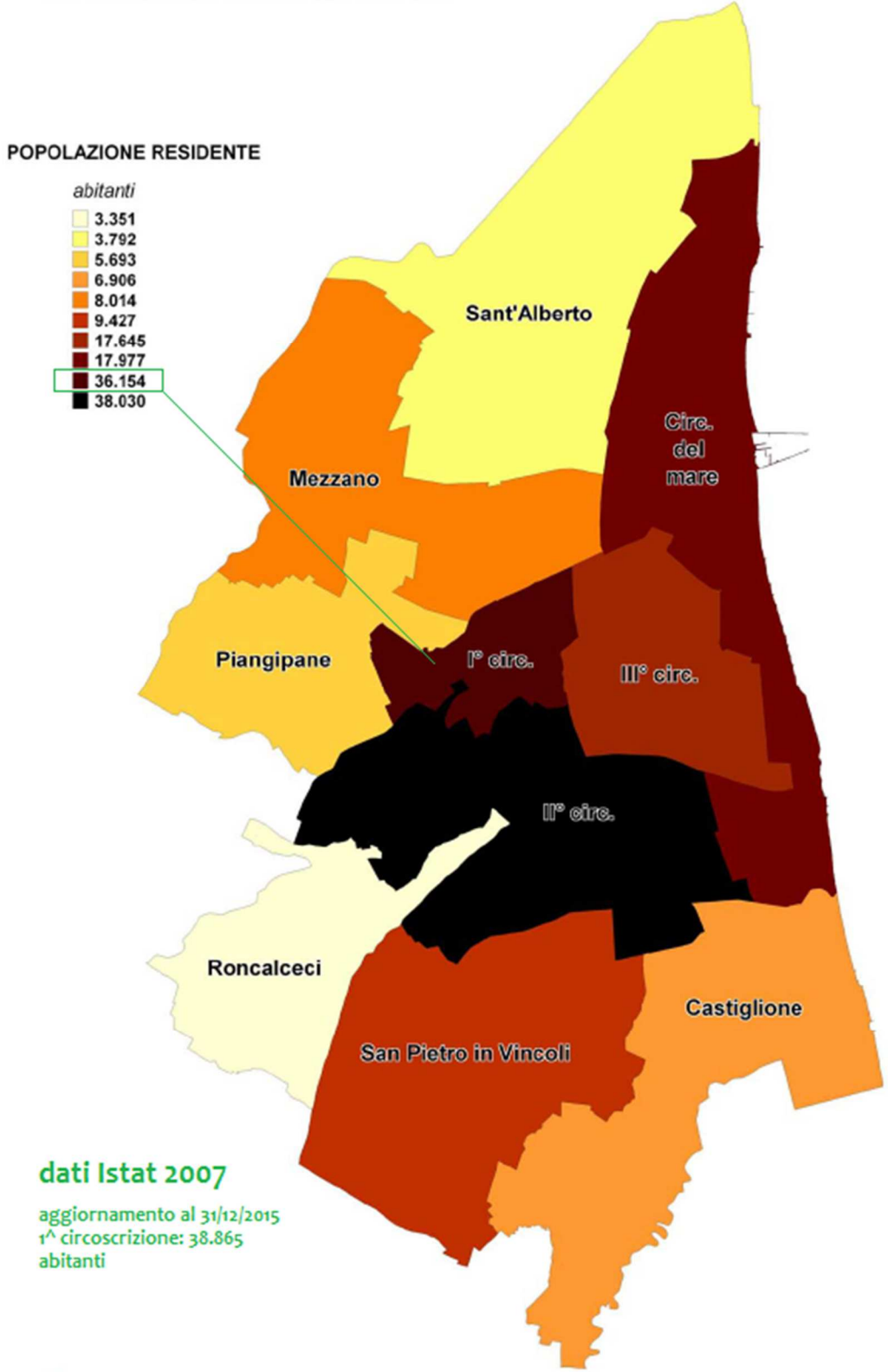
grandezza derivata: densità di potenza media disponibile (24/7) per metro quadrato di superficie occupata dagli impianti di produzione dell'energia elettrica

N.B. necessaria ma non sufficiente per considerazioni di fattibilità

tipologia	densità di potenza media erogata su larga scala	unità di misura
eolico onshore	1 - 2,5	W/m^2
eolico offshore	1 - 3	W/m^2
mereomotrice da bacino	3	W/m^2
mereomotrice da flusso	6	W/m^2
fotovoltaico	5 - 15	W/m^2
solare termodinamico a concentrazione	20	W/m^2
termoelettrico da biomasse	0,33 - 1,2	W/m^2
idroelettrico da bacino	0,1 - 11	W/m^2
geotermoelettrico	0,017 - 7	W/m^2
termoelettrico nucleare Gen III	150 - 1000	W/m^2
termoelettrico nucleare Gen IV	1100	W/m^2
termoelettrico da carbone fossile	50 - 125	W/m^2
termoelettrico con CCS	80	W/m^2
termoelettrico da gas fossile	100	W/m^2

Fonte: U.S. Dept. of Energy, MIT, Mackay

Un caso di studio – Ravenna e le Pinete storiche e litoranee



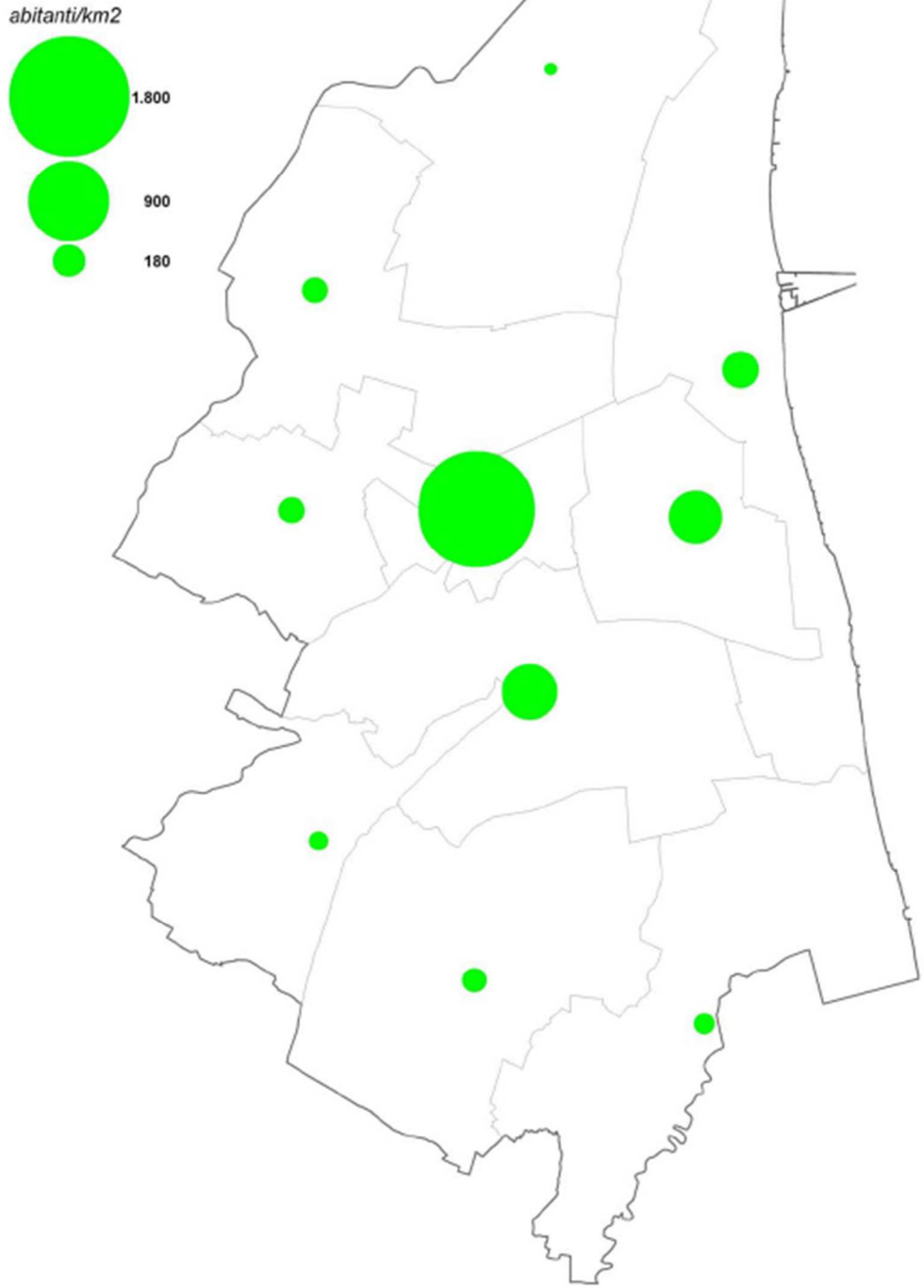
Ravenna 17·18·19 maggio 2017

www.ravenna2017.it

dati Istat 2007

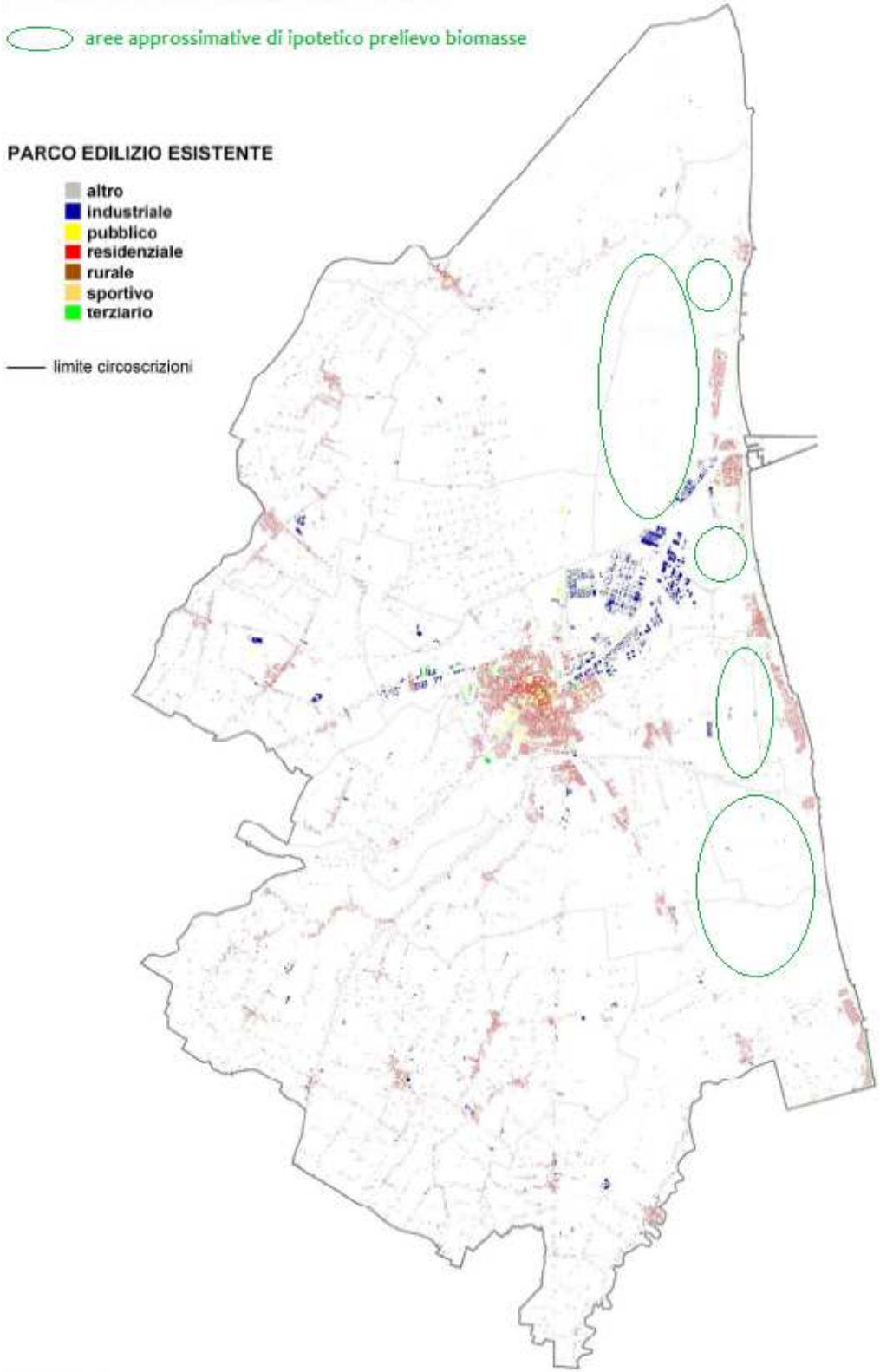
aggiornamento al 31/12/2015 1^ circoscrizione: 1838 abitanti/kmq

POPOLAZIONE RESIDENTE



aree approssimative di ipotetico prelievo biomasse

PARCO EDILIZIO ESISTENTE



100% rinnovabili a km zero

Si può fare?

consumo di energia elettrica per uso domestico pro capite	**1.264**	kWh/anno	(valore medio - dati Istat 2012)
popolazione centro urbano (1^ circoscrizione)	**38.865**	abitanti	(dati Comune di Ravenna al 31/12/2015)
consumo di energia elettrica per servizio pubblico pro capite	**548**	kWh/anno	(stima valore medio)
superficie centro urbano (1^ circoscrizione)	**21,15**	km²	(dati Comune di Ravenna)
densità di popolazione	**1.838**	abitanti/km²	(dati Comune di Ravenna)
energia elettrica - valore atteso **domanda** annuale	**70**	GWh	(stima valore medio)
densità di potenza areale elettrica - valore atteso **domanda** annuale	**0,38**	W/m²	(stima valore medio)
superficie aree di prelievo ipotetico biomasse	**2.000**	ha	(stima per pinete storiche)
superficie aree di prelieco ipotetico biomasse	**700**	ha	(stima per pinete litoranee)
totale	**27**	km²	(totale stima per pinete ravennati)
densità di potenza areale elettrica - valore atteso **offerta** annuale	**0,28**	W/m²	(stima valore medio - sostituzione gas con scarti forestazione + contributo residui allevamento)
densità di potenza areale elettrica - valore atteso **offerta** annuale	**0,08**	W/m²	(stima valore medio con resa 2,5 t/ha (cfr. 5-20 t/ha attesi da «boschi coltivati») - sostituzione carbone fossile con fitomassa arborea)
totale	**0,24-0,18**	W/m²	(stima con prelievo sostenibile)

N.B.
Ravenna città:

- popolazione totale 100.243 abitanti
- superficie totale 143,85 km²

(fonte: Comune di Ravenna - Bollettino di Statistica 2015)

100% rinnovabili a km zero

Si può fare?

No

CASO SOSTENIBILE (*punto di vista ambientale e culturale* – le pinete vengono conservate grossomodo allo status quo)

Condizioni di accettabilità:

- Prelievo controllato con potature e diradamenti limitati
- Separazione della fitomassa arborea principale da residui
- Raccolta biomassa secondaria (i.e. da pulizia sottobosco, zone palustri, aree marginali, ecc.)
- Impiego distinto delle biomasse in impianti per la produzione di elettricità da combustione diretta o da combustione di biogas
- Impiego di scarti agricoli, rifiuti da raccolta differenziata e sottoprodotti dell'allevamento per aumentare resa della produzione da biogas

RISULTATO:

densità di potenza elettrica – LATO OFFERTA

0,24 W/m² (maggior contributo da biogas)

0,18 W/m² (minor contributo da biogas)

OBIETTIVO:

densità di potenza elettrica – LATO DOMANDA

0,38 W/m²

N.B.
valori confrontabili SE E SOLO SE
area di approvvigionamento della fonte energetica
e area di destinazione dell'energia elettrica prodotta
sono grossomodo congruenti

100% rinnovabili a km zero

CASO SOSTENIBILE (*punto di vista ambientale ed economico* – le pinete vengono utilizzate come un bosco coltivato a massima resa)

Condizioni di accettabilità:

- Prelievo controllato con potature e diradamenti estesi, e tagli di interi settori con ri-piantumazione a cicli annuali
- Separazione della fitomassa arborea principale da residui
- Raccolta biomassa secondaria (i.e. da pulizia estesa del sottobosco, zone palustri, aree marginali, ecc.)
- Impiego distinto delle biomasse in impianti per la produzione di elettricità da combustione diretta o da combustione di biogas
- Impiego massiccio di scarti agricoli, rifiuti da raccolta differenziata e sottoprodotti dell'allevamento per aumentare resa della produzione da biogas

Si può fare?

No

RISULTATO:

densità di potenza elettrica – LATO OFFERTA

0,27 W/m² (maggior contributo da biogas)

0,23 W/m² (minor contributo da biogas)

OBIETTIVO:

densità di potenza elettrica – LATO DOMANDA

0,38 W/m²

CONCLUSIONI

- Le biomasse «a chilometro zero» non bastano a coprire i consumi elettrici di Ravenna città

Ma…

www.ravenna2017.it

100% rinnovabili a km zero

Si può fare a Ravenna?

Con le sole biomasse

No
…Ma

N.B.
i calcoli valgono solo per un'area di Ravenna città e solo per i consumi elettrici (domestici & servizio pubblico)

- **È ipotizzabile l'utilizzo di un'altra fonte rinnovabile ad <u>integrazione</u>. Per es. il fotovoltaico che alle nostre latitudini può fornire circa 5 W/m² evitando impatti eccessivi da consumo di suolo;**
- **Questo significherebbe comunque dover utilizzare <u>almeno</u> altri 40-80 ha per un parco FV ad hoc!**

Grazie per l'attenzione!

Bibliografia

- Roger Andrews, Decoupling wealth creation, energy consumption and CO_2 emissions, euanmearns.com, 08/05/2017
- BP, BP Statistical Review of World Energy June 2016, bp.com
- The World Bank, Wold DataBank, databank.worldbank.org
- Eurostat, Statistic illustrated

mappe consultabili al link:
http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy

- Richard Fuchs, Changing Face: Europe's land cover in 1900 and 2010. A reconstruction of historic land cover for Europe over the 1900-2010 period, processed by the HIstoric Land Dynamics Assessment model (HILDA v2.0), Department of Geoinformation Science and Remote Sensing, Wageningen University, Netherlands

modello consultabile al link:
http://www.geo-informatie.nl/fuchs003/#

- AA.VV., Renewables 2015 Global Status Report, Renewable Energy Network for the 21st Century (REN21), 2015
- AA.VV., Renewables 2016 Global Status Report, Renewable Energy Network for the 21st Century (REN21), 2016
- AA.VV., Electricity Map Project

mappe in tempo reale consultabili al link:
https://www.electricitymap.org/?wind=true&solar=true&page=map

Bibliografia

- I.Stat, Energia - Consumo per uso domestico

dati 2012 consultabili al link:
http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCCV_CNSENRG

- Comune di Ravenna, Piano Energetico Ambientale Comunale, Vol. 5, Atlante Energetico, 2007

consultabile al link:
http://www.comune.ra.it/Aree-Tematiche/Ambiente-Territorio-e-Mobilita/Ambiente-e-Sostenibilita/Energia/Piano-Energetico-Comunale

- David J.C. MacKay, Sustainable Energy - without the Hot Air, UIT, Cambridge, UK, 2008

disponibile gratuitamente in lingua originale al link:
http://www.withouthotair.com/
e nella traduzione in italiano a cura di Alessandro Pastore, Paolo Errani e Simone Gallarini, al link:
http://www.withouthotair.com/translations.html

- Vaclav Smil, Power Density Primer: Understanding the Spatial Dimension of the Unfolding Transition to Renewable Electricity Generation (Part I-V), mastersource.org, 2010
- David J.C. MacKay, Solar energy in the context of energy use, energy transportation, and energy storage, Philosophical Transactions of the Royal Society A, 2013, DOI: 10.1098/rsta.2011.0431
- AA.VV., Energia low carbon a chilometro zero – zero soluzioni, molti problemi, nucleareeragione.org, 02/02/2016
- AA.VV., U.S. Renewable Energy Technical Potentials: A GIS-Based Analysis, Technical Report NREL/TP-6A20-51946, 2012
- Paolo Errani, Utilizzo competitivo dell'energia da biomasse: vantaggi e limiti di una fonte rinnovabile, Il Bosco coltivato ad Arte – 2^ edizione, 2016