

Cambiamenti climatici, energie rinnovabili e agricoltura

Marco Mancini – Simone Orlandini
Centro Interdipartimentale di Bioclimatologia

Università di Firenze

marco.mancini@unifi.it



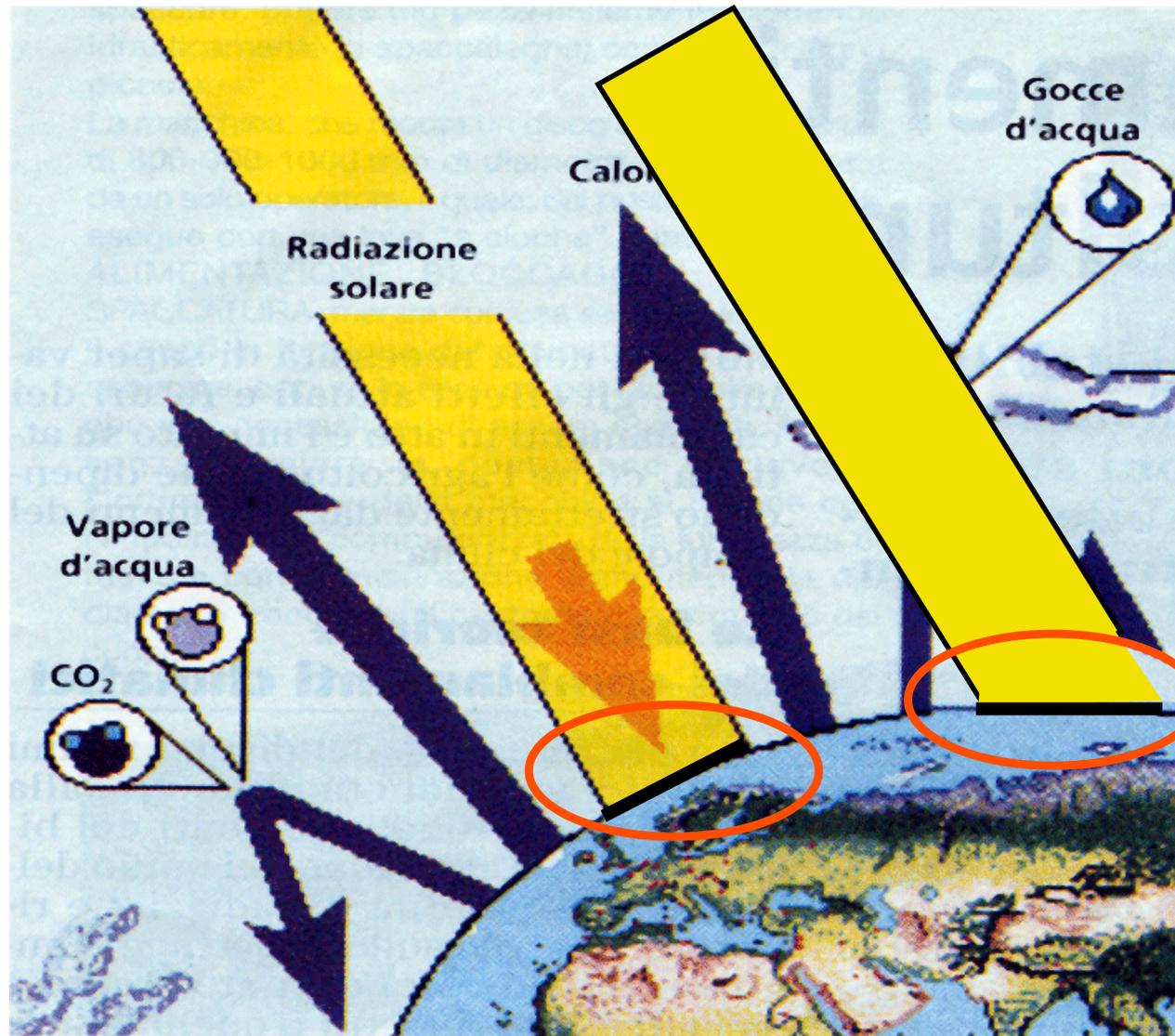
CIBIC - UNIFI

Il modello climatico



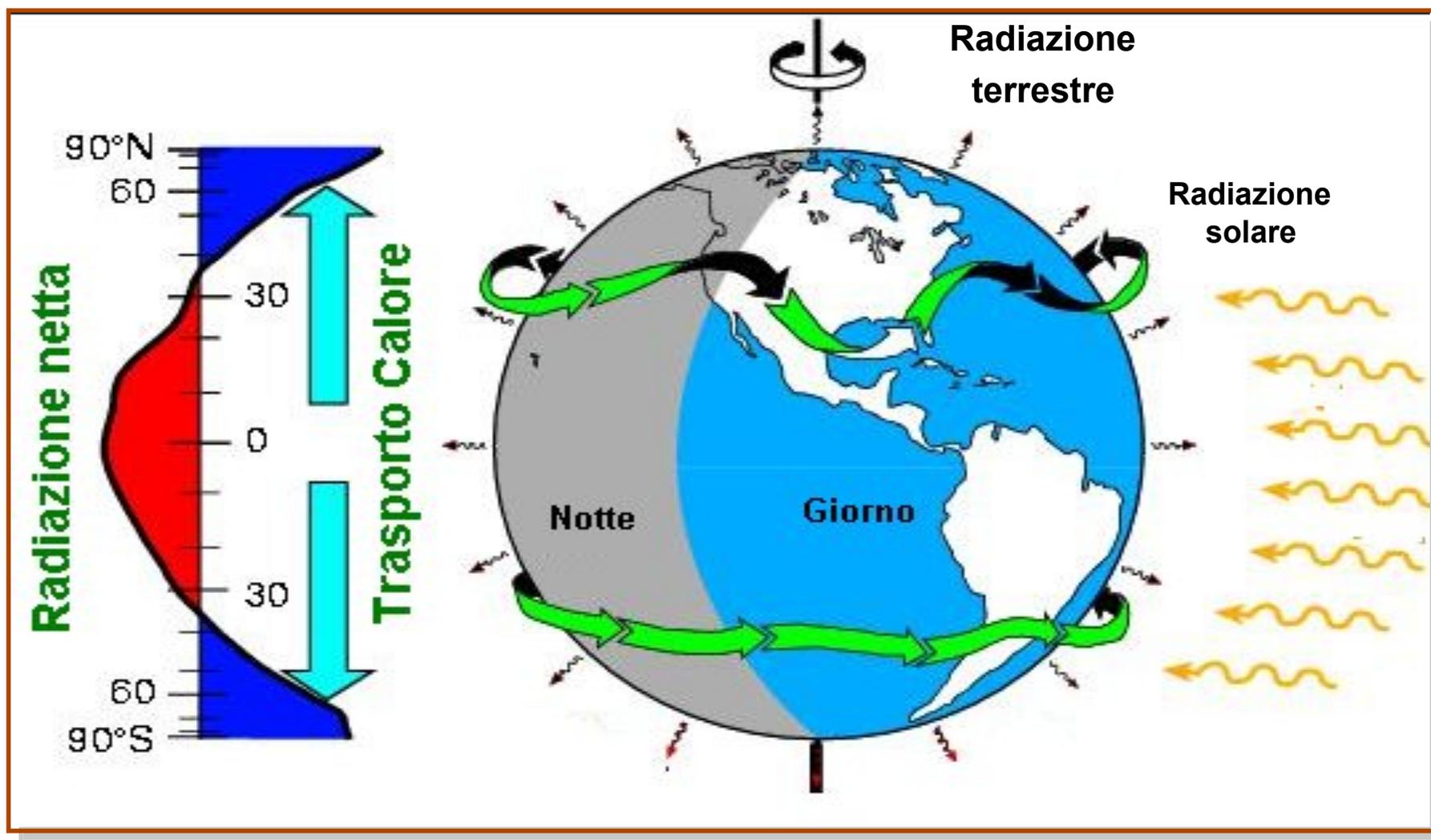
La radiazione solare: il motore del sistema

La radiazione solare giunge sulla superficie terrestre è dipendente dalla latitudine

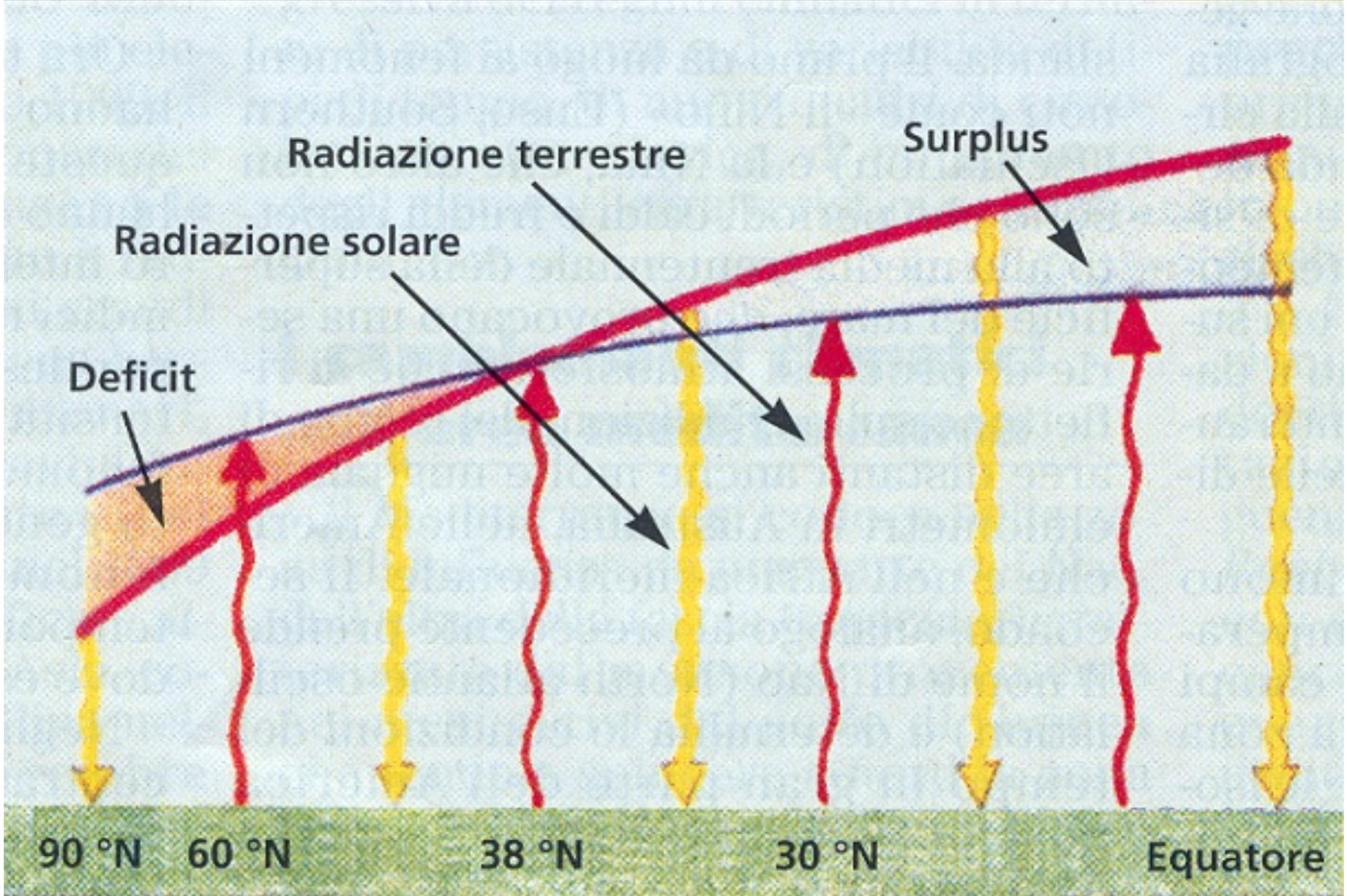


Il bilancio energetico globale

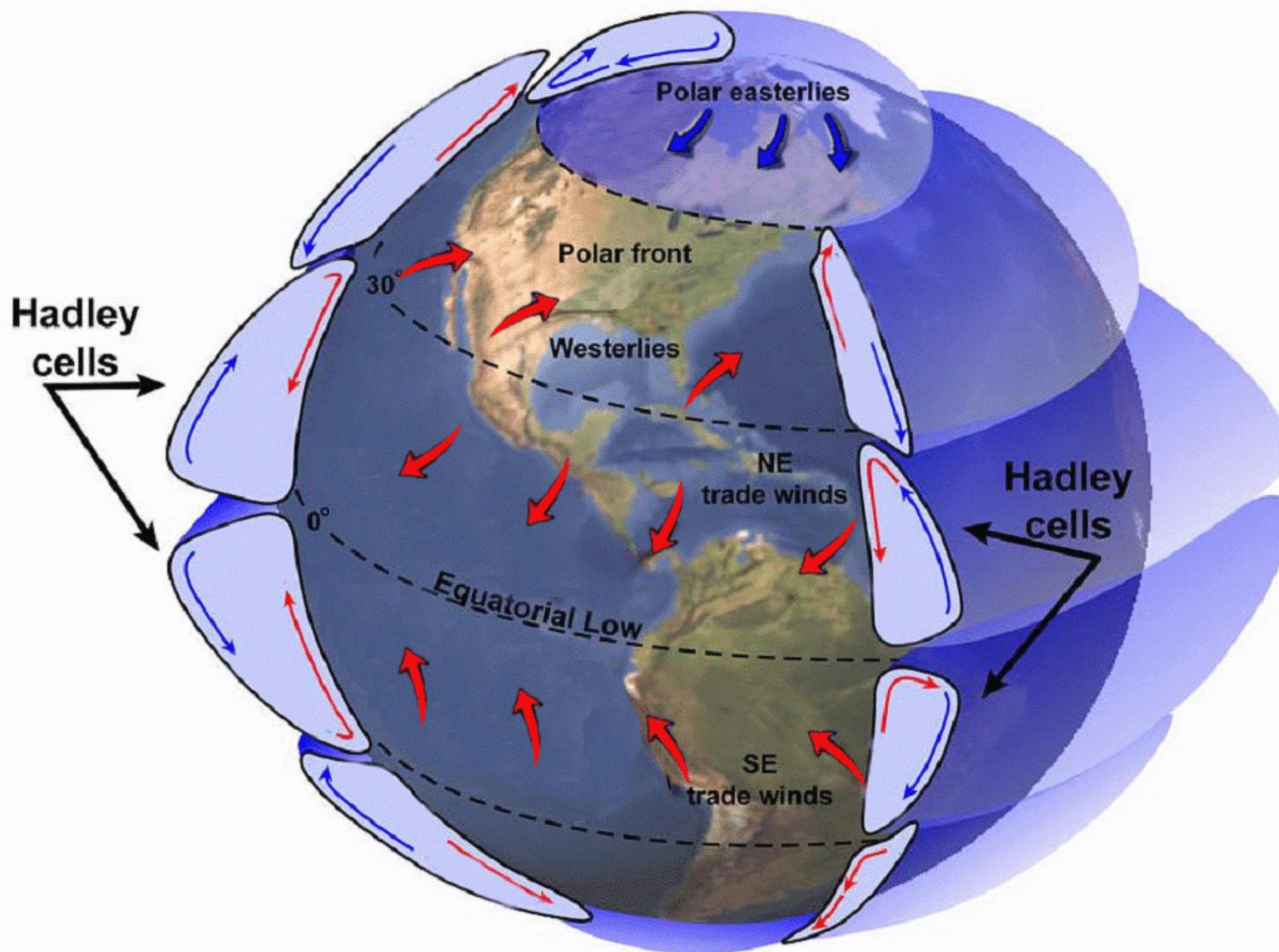
Il bilancio energetico (differenza fra la radiazione in arrivo dal sole e quella emessa dalla terra per irraggiamento) risulta positivo nelle zone intertropicali e negativo ai poli



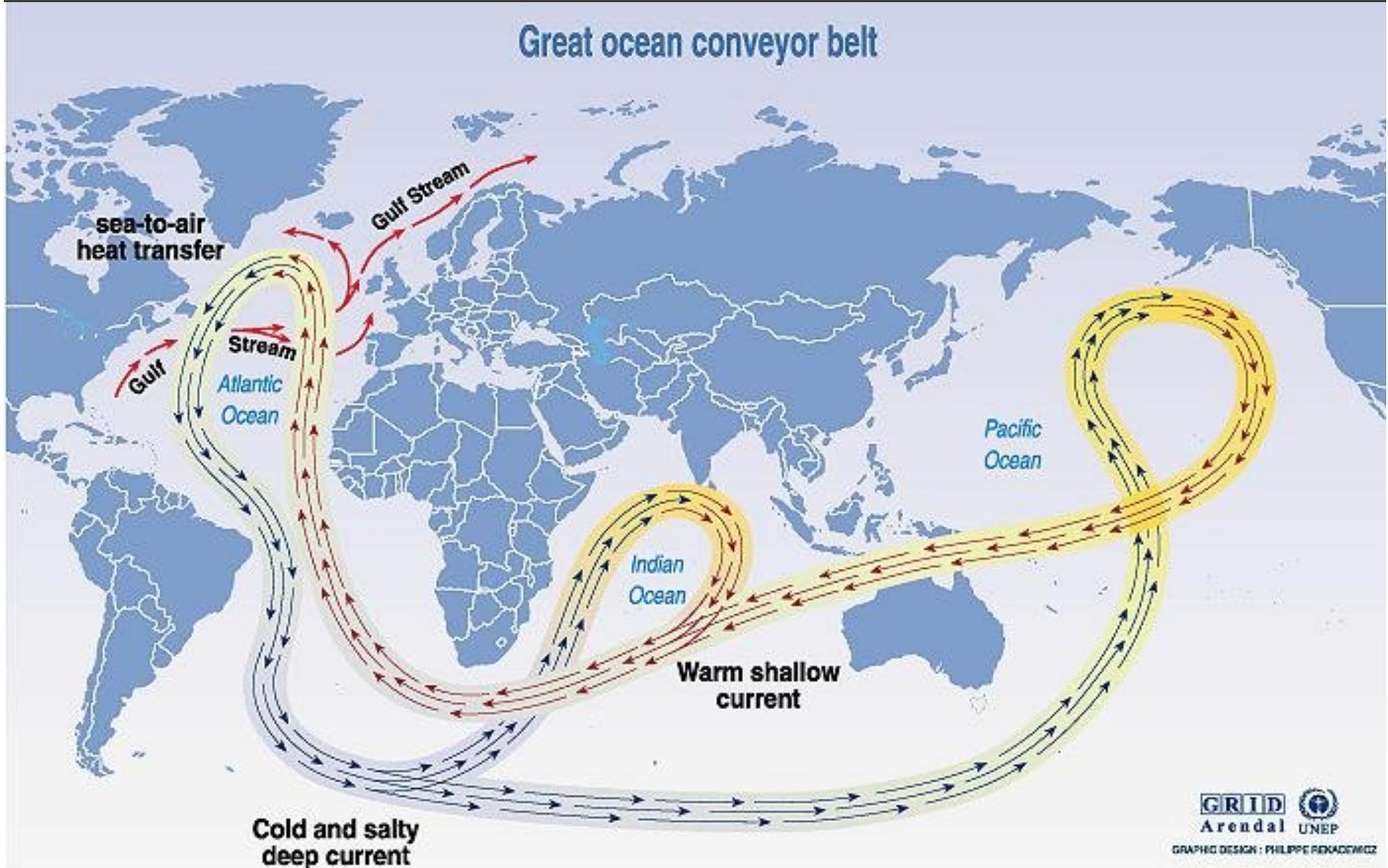
Il bilancio energetico globale



La circolazione atmosferica



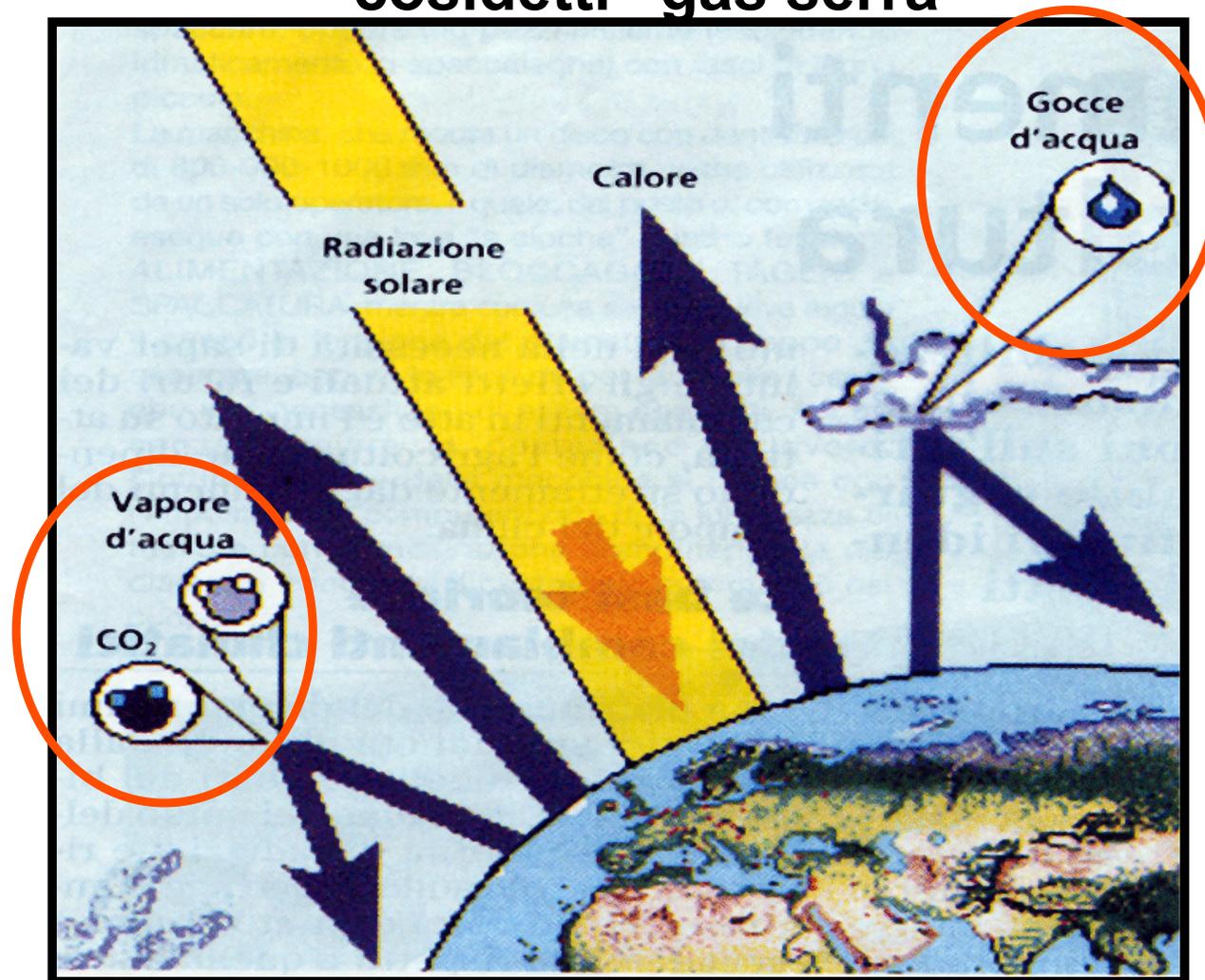
La circolazione oceanica



Source: Broecker, 1991, in *Climate change 1995, impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses, contribution of working group 2 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1996.

L'effetto serra

La radiazione solare giunge sulla superficie terrestre e viene riemessa sotto forma di radiazione infrarossa. Parte di tale radiazione viene bloccata dal vapor d'acqua e dai cosiddetti "gas serra"

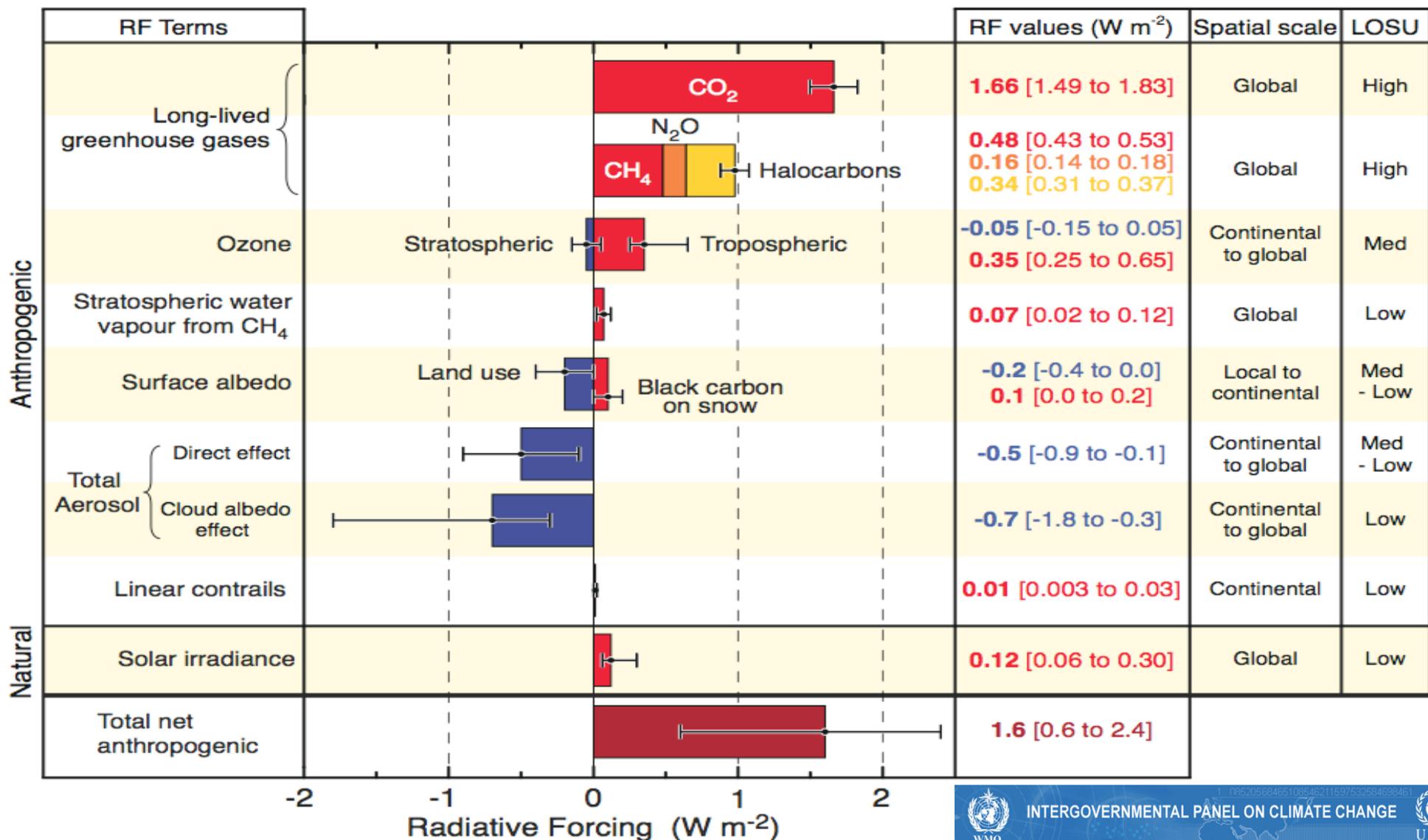


- **1827: Jacques Fourier** a intuisce che il calore della radiazione solare viene riflesso dalla superficie terrestre e dagli oceani e aveva capito che non si disperde ma viene in qualche modo “intrappolato” dall’atmosfera
- **1865: John Tyndall** (fisico irlandese) intuisce che il fenomeno era determinato dai gas anidride carbonica, metano e ozono, presenti nell’atmosfera
- **1896: Svante Arrhenius** (chimico svedese) ipotizzò la capacità del vapore acqueo e dell’anidride carbonica di intrappolare la radiazione infrarossa “On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground”.
Extract from a paper presented to the Royal Swedish Accademy of Scienze, 11° December 1895. Philosophical magazine 41, 237-276 (1896).
Per primo sostenne che la combustione di combustibile fossile avrebbe potuto provocare un riscaldamento globale e calcolò che un raddoppio della concentrazione di CO2 avrebbe provocato un incremento della temperatura di 5-6 °C; in particolare calcola gli effetti della CO2 atmosferica su 5 scenari: 67; 150; 200; 250; 300% dell’epoca e trova variazioni di temperatura di circa: -3; +3; +5; +7; +8°C.
- **1903 Arrhenius** vince il Nobel per la chimica per le sue ricerche sulla conduttività elettrica delle soluzioni saline

Gas	Concentrazione pre industriale (1860)	Concentrazione nel 2000	Vita media atmosferica (¹)	Tasso di crescita (% all'anno) (²)	Sorgenti antropogeniche globali (GWP) a 100 anni (³)	Potenziale di riscaldamento attuale (Watt/m ²)
Vapore acqueo	1 ppc	1 ppc	pochi giorni	0.20%	Tutte quelle citate	sotto 0
Anidride carbonica	288 ppm	370 ppm	50-200 anni	0.45%	Uso dei combustibili fossili (75%), cattiva gestione forestale (n/c), deforestazione (24%), produzione di cemento (0.6%), cattiva gestione dei suoli (n/c)	1
Metano	848 ppb	1750 ppb	12 anni	0.60%	Estrazione combustibili fossili (20%), dighe/bacini (20%), digestione del bestiame (18%), risaie (17%), discariche (10%), deiezioni animali (7%), emissioni di monossido di carbonio	23 (62 riferito a 20 anni)
Ossido di azoto	285 ppb	312 ppb	120 anni	0.25%	Cattiva gestione dei suoli (70%), trasporti (14%), processi industriali (7%)	296
CFC	0	533 ppt	102 anni	1%	Refrigeranti liquidi, schiume	10600
HCFC	0	142 ppt	12 anni	4.20%	Refrigeranti liquidi	1700
HFC	0	12 ppt	1-264 anni	5.10%	Refrigeranti liquidi, sostituti di CFC e HCFC	12000
Perfluorocarburi	0	79 ppt	3200-50.000 anni	1.40%	Produzione di alluminio (59%), solventi e altro (26%), incisione al plasma (15%)	5700
Esafluoruro di zolfo SF₆	0	4,7ppt	3200 anni	6.30%	Produzione di magnesio, fluido dielettrico	22200
Trifluorometil-zolfo-pentafluoruro SF₅CF₃	0	0.12 ppt	3500 anni	-	non noto	17500
Ozono troposferico	25 ppb	25/26 ppb	settimane	Non identificabile	Indiretto, a partire dagli inquinanti industriali	-

Effettivi contributi dei vari fattori chimici e fisici al riscaldamento globale

Radiative Forcing Components

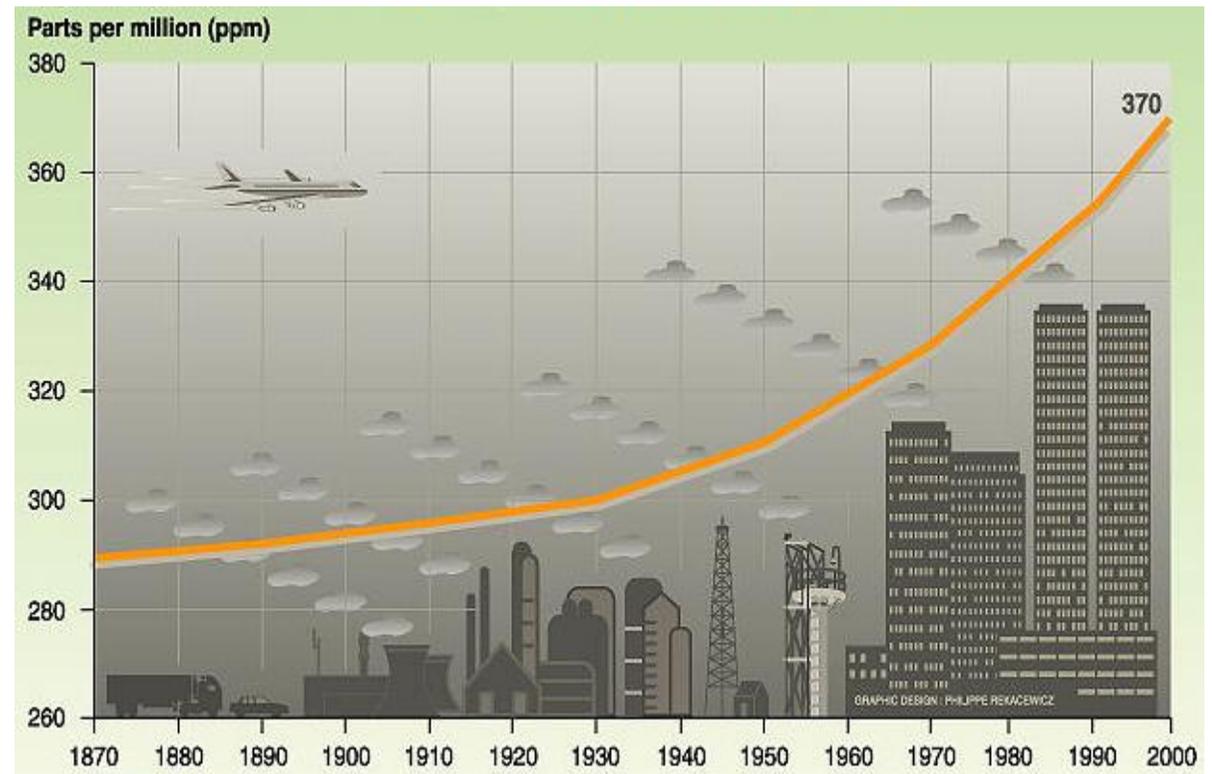


©IPCC 2007: WG1-AR4

FONTI:

Le emissioni di CO₂ sono in gran parte attribuibili a due principali fonti:

- utilizzo di combustibili fossili
- cambiamento di utilizzazione del suolo.



FONTI:

Esistono sei fonti diverse di metano atmosferico. In ordine di importanza sono:

- le paludi
- i combustibili fossili
- le discariche
- gli animali ruminanti
- le risaie
- la combustione di biomassa.

Si stima che il metano produca circa un terzo di quantità del riscaldamento globale proveniente dall'anidride carbonica



FONTI:

a) la maggioranza del rifornimento naturale di protossido d'azoto

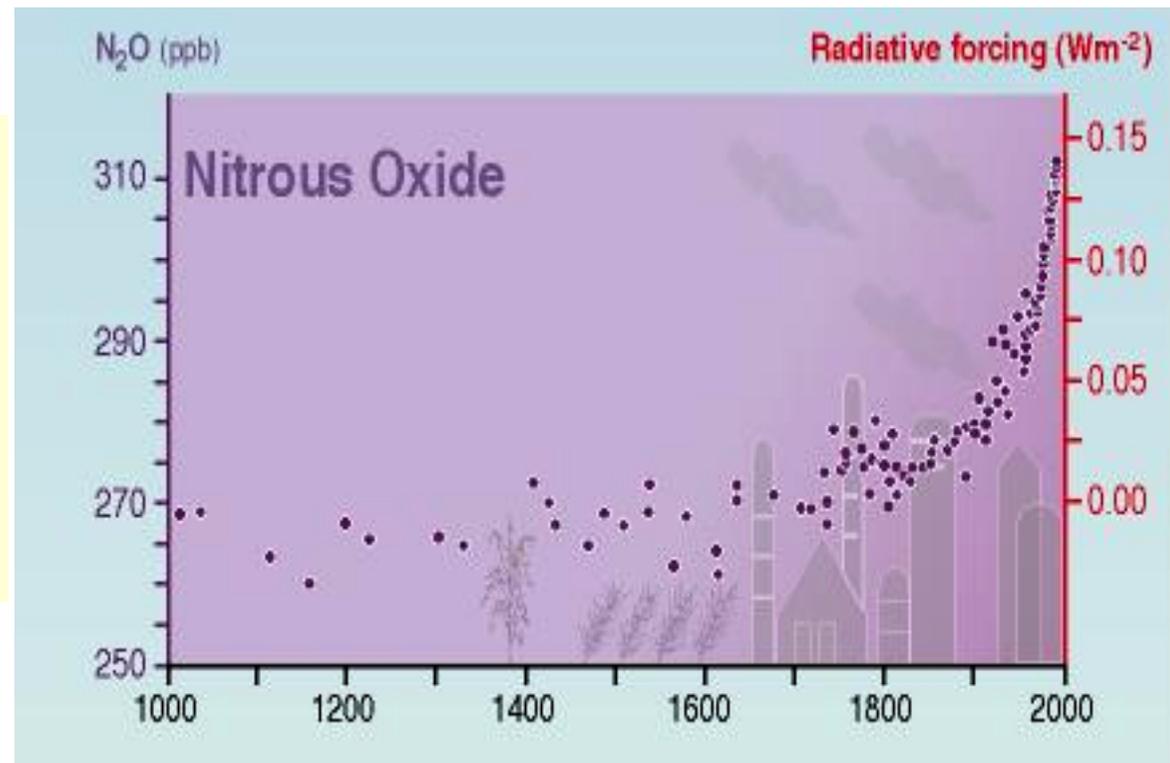
(N_2O) gassoso è liberata dagli oceani.

b) I processi che avvengono nel suolo sono responsabili del resto:

- denitrificazione in ambienti anaerobici
- nitrificazione in ambienti aerobici.

Circa un terzo delle emissioni di N_2O attuali sono antropogeniche:

- dai terreni agricoli
- dal bestiame
- dall'industria chimica.

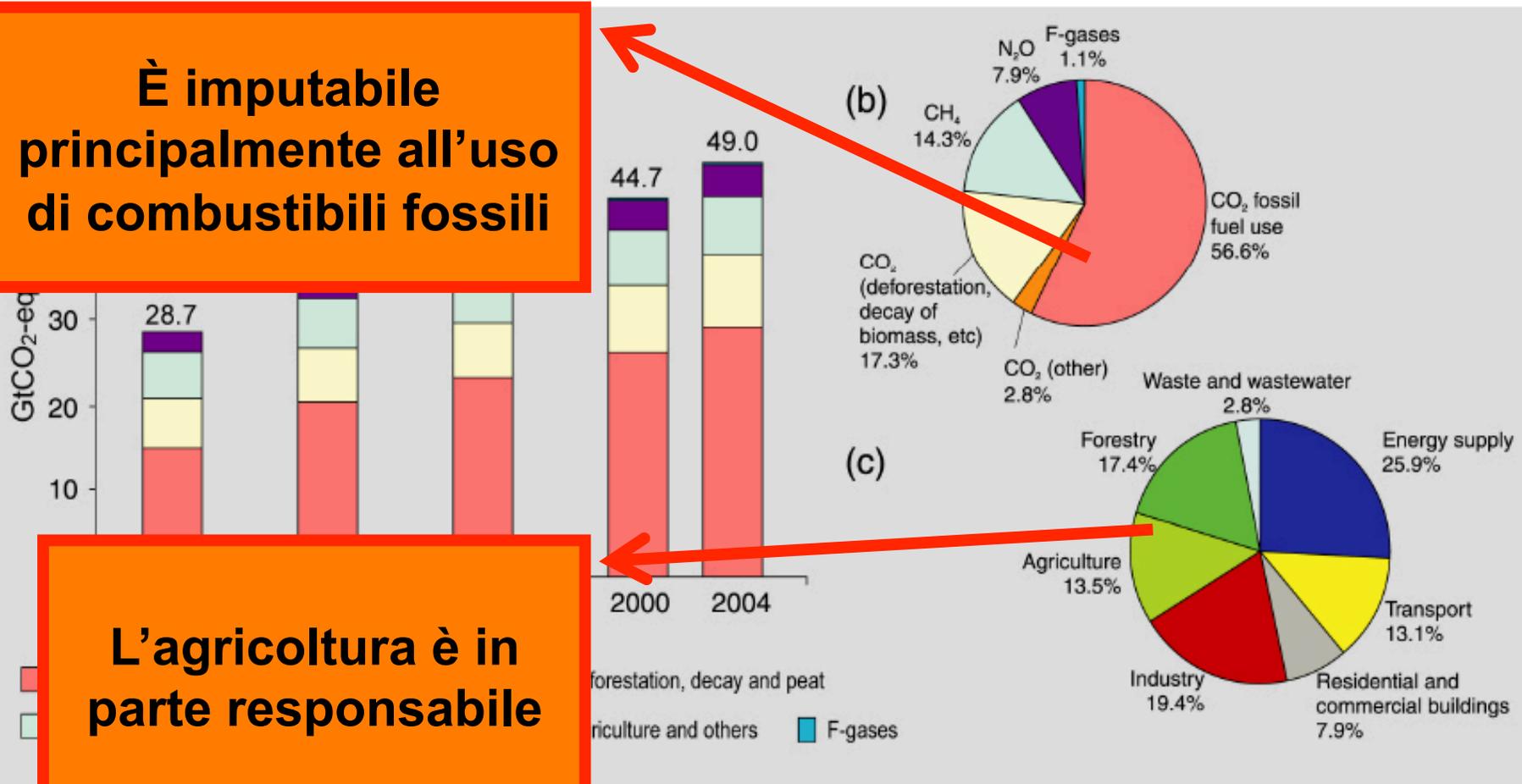


Il ruolo dell'agricoltura

Global anthropogenic GHG emissions

È imputabile principalmente all'uso di combustibili fossili

L'agricoltura è in parte responsabile



(a) Global annual emissions of anthropogenic GHGs from 1970 to 2004.⁵ (b) Share of different anthropogenic GHGs in total emissions in 2004 in terms of CO₂-eq. (c) Share of different sectors in total anthropogenic GHG emissions in 2004 in terms of CO₂-eq. (Forestry includes deforestation).

Ma l'agricoltura può contribuire attivamente anche alla mitigazione

- ✿ **pratiche colturali idonee all'incremento di sostanza organica nel terreno.**
- ✿ **la produzione di energie rinnovabili;**

Le energie rinnovabili diventano **ATTIVITA' AGRICOLA**

Tra le **ATTIVITA' CONNESSE e PRODUTTIVE DI REDDITO AGRARIO** vi è
**“la produzione e cessione di energia da fonti rinnovabili agroforestali
effettuate dagli imprenditori agricoli”**

L'Art. 2135. del codice civile (comma 3°) Legge Finanziaria 2006 (n. 302 del 29-12-05)

Il meccanismo dei certificati verdi

L'energia elettrica prodotta con fonti energetiche rinnovabili avrà un riconoscimento economico composto dal valore dell'energia + valore del certificato verde

Il valore del certificato verde è di anno in anno fissato facendo la differenza tra 180 €/MWh_e e il valore medio di mercato della sola energia nell'anno precedente

Tabella 3.3 - Andamento dei prezzi dei CV del GSE (senza IVA),
in seguito alla revisione della modalità di calcolo introdotta dalla Legge Finanziaria 2008

Anno	Valore di riferimento	Prezzo medio cessione energia anno precedente	Prezzo di offerta CV del GSE
	[€/MWh]	[€/MWh]	[€/MWh]
2008	180	67,12	112,88
2009		91,34	88,66
2010		67,18	112,82

Tabella 3.2 - Coefficienti moltiplicativi per il calcolo del numero di CV
(tabella estratta dalla Tabella 2 allegata alla Legge Finanziaria 2008,
così come modificata dalla Legge 23/7/2009 n. 99).

Numerazione L. 244/2007	Fonte	Coefficiente K
1	Eolica on-shore	1,00
1-bis	Eolica off-shore	1,50
3	Geotermica	0,90
4	Moto ondoso e maremotrice	1,80
5	Idraulica	1,00
6	Rifiuti biodegradabili, biomasse diverse da quelle di cui al punto successivo	1,30
7	Biomasse e biogas derivanti da prodotti agricoli, di allevamento e forestali, ottenuti nell'ambito di intese di filiera, contratti quadro, o filiere corte	1,80
8	Gas di discarica e gas residuati dai processi di depurazione e Biogas diversi da quelli del punto precedente	0,80

Il meccanismo delle tariffe omnicomprensive

Impianti < 1MWe

Tabella 3.4 - Tariffe omnicomprensive riconosciute all'energia incentivata E_i
(Tabella 3 allegata alla Legge Finanziaria 2008, così come modificata dalla Legge 99 del 23/7/2009).

Numerazione L.244/2007	Fonte	Tariffa (€/MWh)
1	Eolica per impianti di taglia inferiore a 200 kW	300
3	Geotermica	200
4	Moto ondoso e maremotrice	340
5	Idraulica diversa da quella del punto precedente	220
6	Biogas e biomasse, esclusi i biocombustibili liquidi ad eccezione degli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema integrato di gestione e di controllo previsto dal regolamento (CE) 73/2009 del Consiglio, del 19 gennaio 2009	280
8	Gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biocombustibili liquidi ad eccezione degli oli vegetali puri tracciabili attraverso il sistema integrato di gestione e di controllo previsto dal regolamento (CE) 73/2009 del Consiglio, del 19 gennaio 2009	180

La direttiva UE 28/2009

Piano di azione nazionale per le ER

Introduce il concetto di *carbon footprint*

Fissa il limite d'accesso ai certificati verdi in 35% di risparmio della CO₂

Assegna all'Italia un obiettivo del 17% circa (23Mtep)

Le fonti energetiche

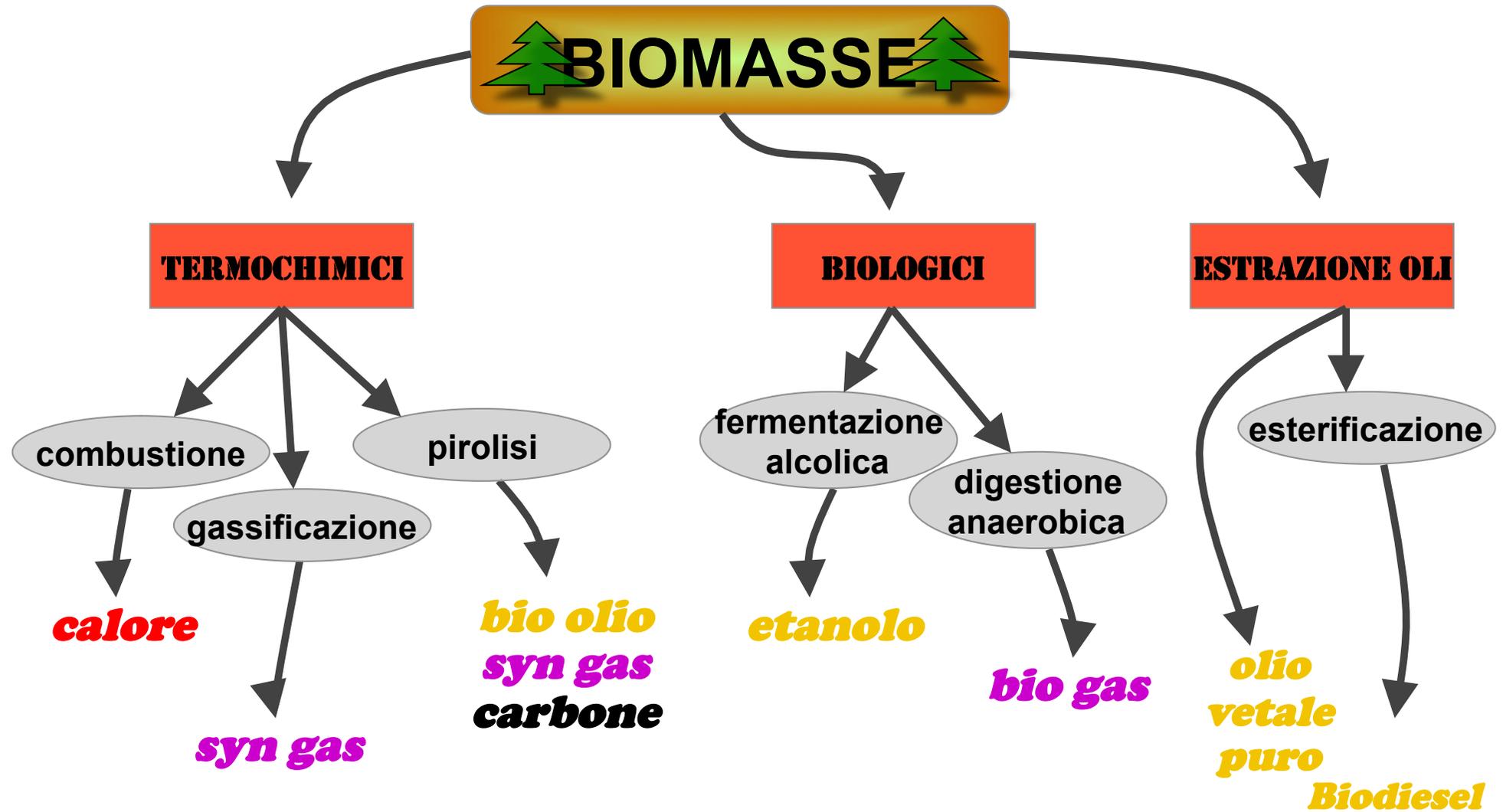
Le soluzioni per le aziende

Filiera dell'olio vegetale puro

Filiera dei biogas

Filiera legno energia

TRASFORMAZIONI ENERGETICHE DELLE BIOMASSE



Non solo un problema climatico ma anche ambientale ed etico

La combustione di biomassa  **polveri sottili**

Colture dedicate  **competizione con le alimentari**

Colture dedicate  **l'impiego dell'azoto**

AUSPICI

incentivazione dell'efficienza

riconoscere un ruolo al carbon sink

utilizzo del calore nella cogenerazione

utilizzo del digestato

minimizzazione degli spostamenti

accorciamento della filiera

PRINCIPALI PROGETTI DI RICERCA

Moderno

Ente finanziatore: Regione Toscana

OBIETTIVI

- realizzazione di un prototipo di microgeneratore
- recupero delle biomasse agricole residuali
- analisi delle potenzialità eoliche e solari

Imprese coinvolte

- Consorzio Agrario di Siena
- Toscoaragonese Italia
- Costruzioni Ottico Meccaniche

Sicoter

Ente finanziatore: Regione Toscana

OBIETTIVO

- Mercato online delle biomasse

Rivolto alle imprese della Provincia di Firenze

Lucagnano

Ente finanziatore: MIPAAF

OBIETTIVO

- Prove estensive di confronto per colture da biocarburanti idonee ai cambiamenti climatici

Impresa coinvolta Azienda Agricola Lucagnano

Analisi della sostenibilità agrienergetica dei comprensori agricoli Toscani

Ente finanziatore: Ente Cassa Resp. FI

OBIETTIVI

- Analisi delle potenzialità in biomasse agricole residuali e in colture per biocarburanti

Rivolto alle imprese agricole e alle pubbliche amministrazioni

Progetto biomasse ENAMA

Ente finanziatore: MIPAAF

OBIETTIVI

- bando per la realizzazione di impianti a biomasse
- studio integrato sulle biomasse agroforestali

Rivolto a tutte le imprese agricole italiane



Il recupero



Aziende autonome per il termoelettrico



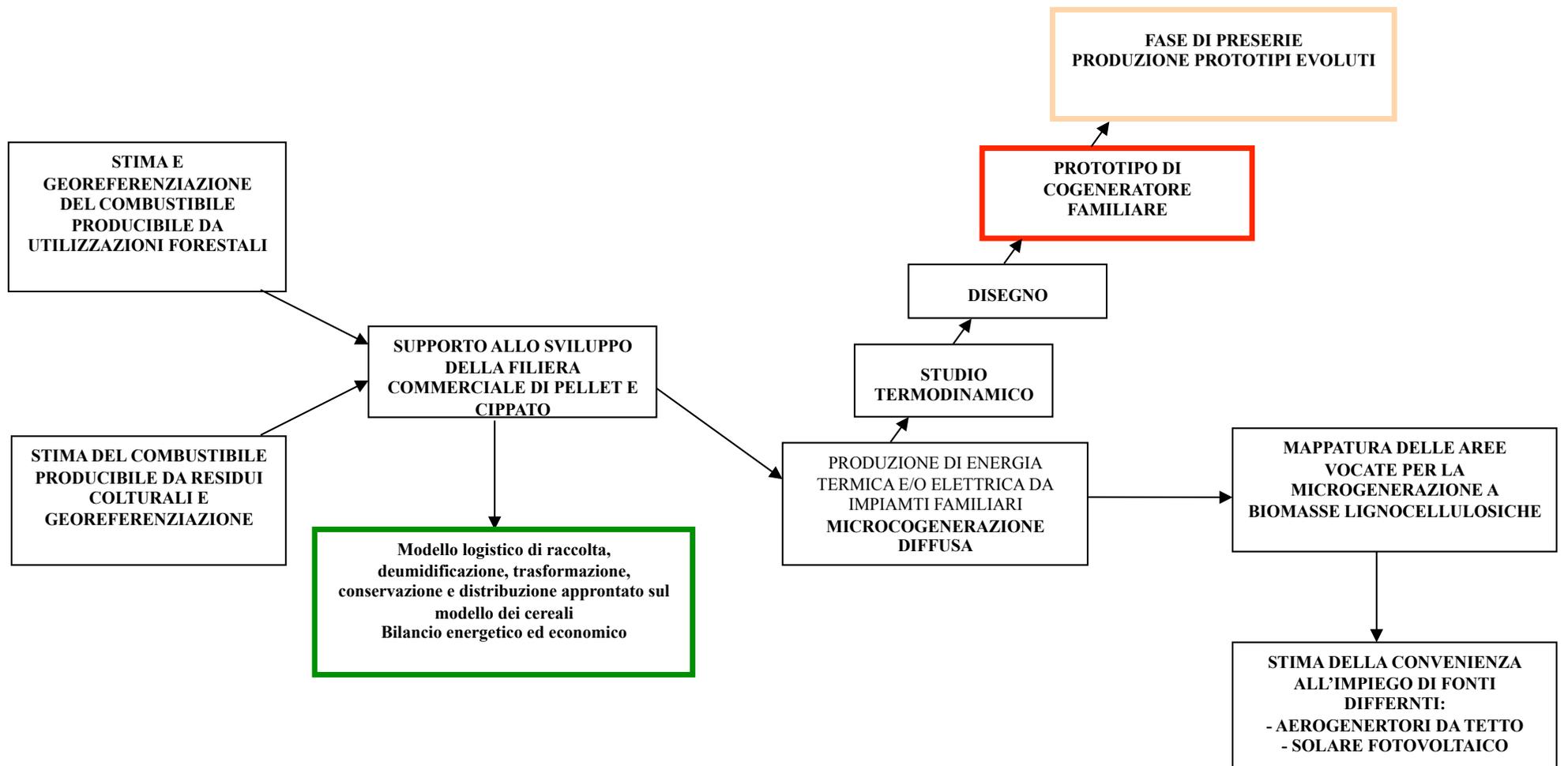
annunci
di vendita

annunci
di acquisto

registrazione
utenti

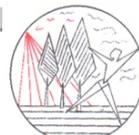
MODERNO

INFORMAZIONE FORMAZIONE
COMUNITA' MONTANE - GAL - ORGANIZZAZIONI CATEGORIA
SITO INTERNET



MATERIA PRIMA

TRASFORMAZIONE E
COMMERCIALIZZAZIONE



CIBIC - UNIFI

PRODUZIONE DI ENERGIA

CONVENIENZA

Progetto Biomasse - ENAMA

Studio dello stato dell'arte degli impianti di produzione di energia da biomassa ed individuazione delle aree vocate alla realizzazione degli impianti dimostrativi.

Caratteristiche tecniche delle biomasse disponibili sul territorio nazionale

Potenzialità di produzione nazionale di biomasse solide e liquide nel tempo e sul territorio e possibili sviluppi nel futuro

Censimento impianti, criteri di sostenibilità, stato dell'arte biocarburanti di seconda generazione, study case, schede sulle tecnologie

Normativa in essere a livello nazionale e comunitario per lo sviluppo di nuovi impianti alimentati a biomasse e biogas

Redazione di schede relative alle tecnologie utilizzate per gli impianti

Accordi di filiera

Indagine ed analisi dei contratti agro energetici – la filiera corta

Intese di filiera e accordi quadro - la filiera agro-industriale

Sostenibilità ambientale, tracciabilità e certificazione

Monitoraggio e valutazione in itinere ed ex post

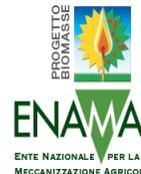
Monitoraggio nel corso della realizzazione degli impianti

Monitoraggio degli impianti completati e collaudati

Attività di monitoraggio degli impianti in esercizio

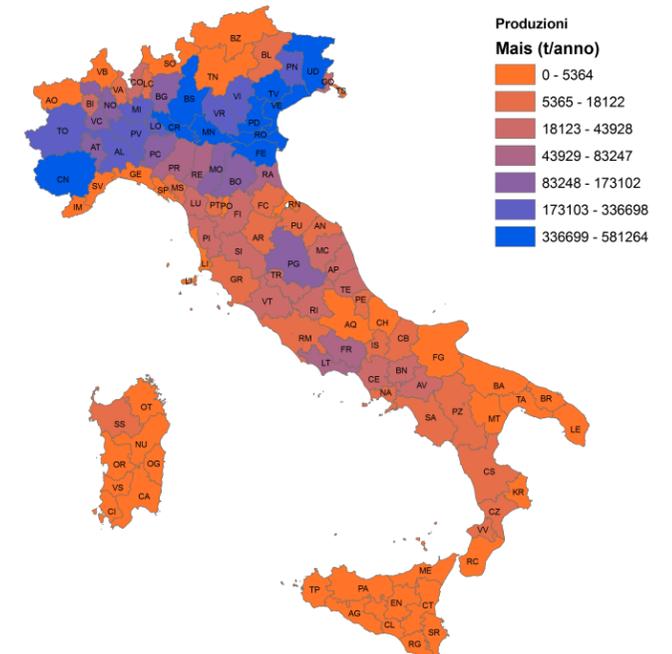
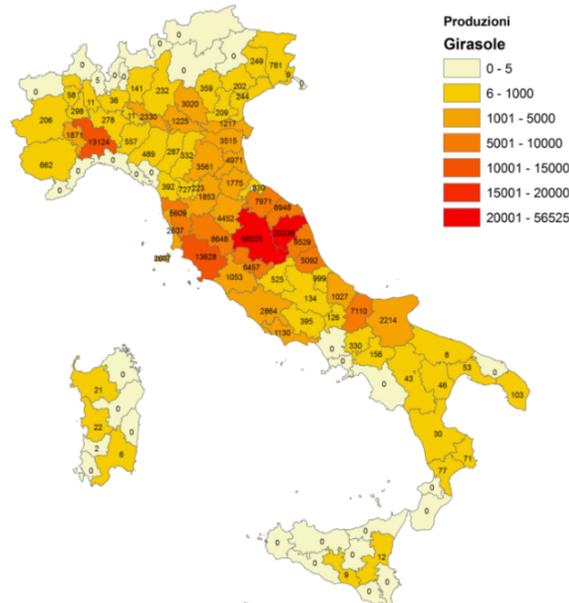
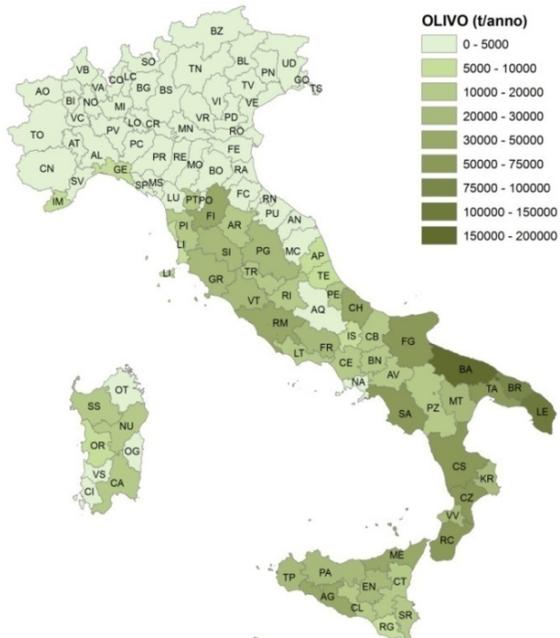
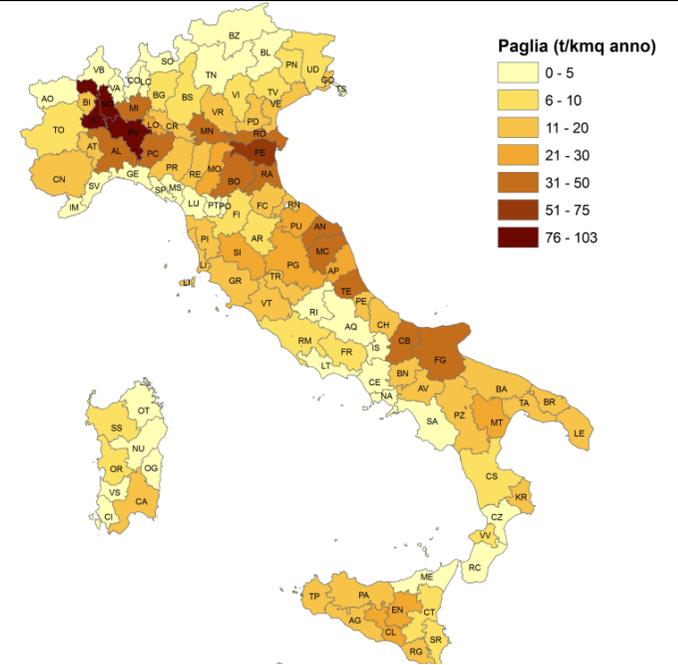
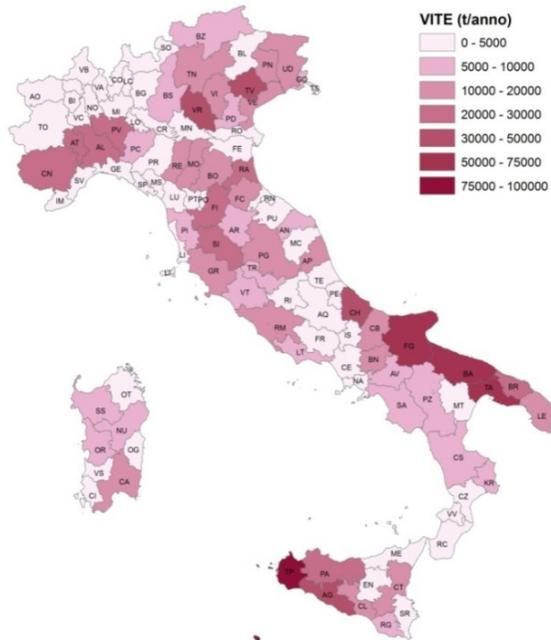
Azioni dimostrative

Attività



UNACOMA-ITABIA	CIA-AIEL	COLDIRETTI-FdS	ASSOCAP-Cibic	CONFAGRICOLTURA-Agroenergia	UNIMA	UNACMA-UniFi
----------------	----------	----------------	---------------	-----------------------------	-------	--------------

Progetto Biomasse - ENAMA





OLIVO

CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE

Potere calorifico inferiore (MJ/kg ss)	19.0
Potere calorifico inferiore (MJ/kg ss)	18.4
Umidità alla raccolta legno (%)	60 - 65
Umidità alla raccolta frasca (%)	45 - 50

COMPOSIZIONE CHIMICA

Ceneri legno (% su SS)	1.5 - 2.0
Ceneri frasca (% su SS)	5.0 - 7.0
Silice (mg/kg)	150
Potassio (mg/kg)	1500
Azoto variazione tipica (% su SS)	0.50 - 1.00
Zolfo variazione tipica (% su SS)	0.01 - 0.05
Cloro variazione tipica (% su SS)	0.01 - 0.03
Rame variazione tipica (% su SS)	0.50 - 4.50

PRODUZIONE UNITARIA

Nord (t/ha di ss)	1.00
Centro (t/ha di ss)	1.37
Sud (t/ha di ss)	1.31

SUPERFICI COLTIVATE

Nord (ha)	
Centro (ha)	
Sud (ha)	
Italia (migliaia ha)	998- 1100

BIOMASSA STIMATA

Biomassa nazionale potenziale legno (kt/ha di ss)	230
Biomassa nazionale potenziale frasche (kt/ha di ss)	900
biomassa nazionale disponibile legno (kt/ha di ss)	160
biomassa nazionale disponibile grasche (kt/ha di ss)	500

I piani di indirizzo energetico

uno strumento di supporto alle scelte

- **PARTE I – ANALISI DELLO STATO DI FATTO**
- **PARTE II – ANALISI DELLE POTENZIALITA'**
- **PARTE III – PIANO DI AZIONE**



La sostenibilità, un modello di vita



QUALE MODELLO DI SOSTENIBILITA'?

Il modello di sviluppo che stiamo esportando è efficace?

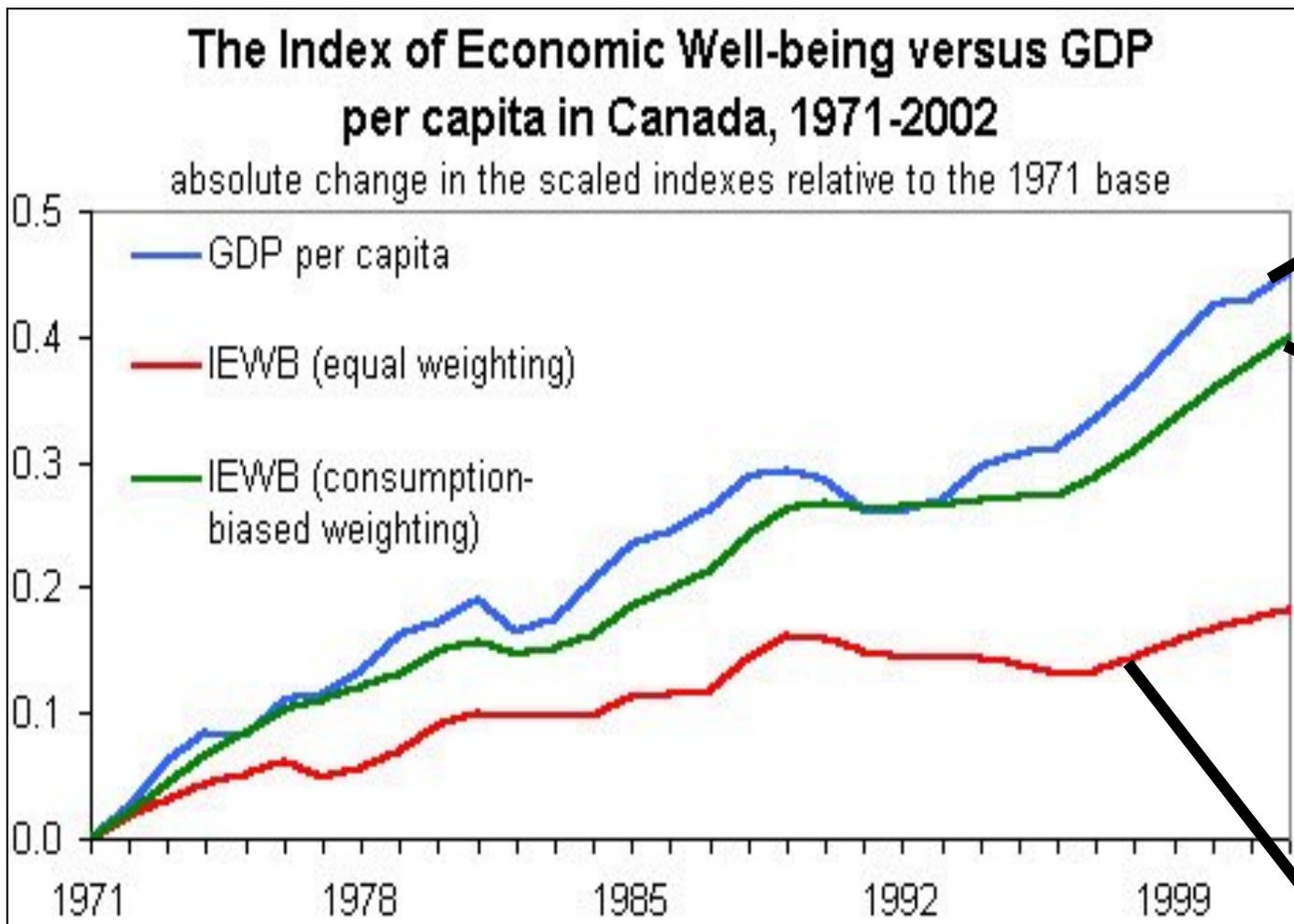
La quantità è anche qualità?

Il livello di sviluppo e la qualità della vita possono essere valutati secondo parametri puramente quantitativi?

Se no...?

Revisione dello stile di vita e del modello di sostenibilità.





Gross domestic product (PIL)

Index of Economic Well-being (calcolato in base ai consumi)

Index of Economic Well-being (calcolato prendendo in considerazione indici di disuguaglianza sociale: “tasso e divario di povertà”, “rischio di disoccupazione”, “rischi finanziari da malattia”, ecc.)

Rapporto Stiglitz

settembre 2009 Nicolas Sarkozy propone un nuovo indice di benessere della popolazione

Sulla base di uno studio commissionato al premio Nobel per l'economia Stiglitz

Riflessioni sulla misura della crescita

Il traffico fa aumentare i consumi di benzina quindi il pil, ma non la qualità della vita

OCCORRE INTEGRARE IL PIL CON INDICATORI DI:

- **Attività non commerciali (opere di volontariato, attività sociali,..)**
- **Condizioni di vita materiale (reddito per categoria sociale)**
- **Sanità**
- **Insicurezze**
- **Ineguaglianze sociali, generazionali, sessuali, colturali**
- **Questioni ambientali gas serra**