

Nature Based Solutions e cambiamenti climatici

Lucia Perugini

06/08/2021

La Fondazione **Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici** è una **struttura di ricerca non a scopo di lucro** che realizza e promuove attività scientifiche e applicate nel campo della ricerca internazionale sui cambiamenti climatici sotto forma di rete distribuita di Università, Centri di ricerca e Fondazioni leader di livello internazionale in ambiti e discipline diverse:

- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
- Centro Italiano di Ricerche Aerospaziali (CIRA S.c.p.a.)
- Università del Salento
- Università Ca' Foscari Venezia
- Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM)
- Università di Sassari
- **Università della Tuscia**
- Università degli Studi del Sannio
- Politecnico di Milano



**Viterbo: Divisione sugli impatti climatici
sulle foreste e i servizi ecosistemici**



Nature Based Solutions – Soluzioni basate sulla natura



“Azioni per proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare gli ecosistemi naturali o modificati e che affrontano le sfide della società in modo efficace e adattivo, fornendo contemporaneamente benefici per il benessere umano e la biodiversità” *Unione internazionale per la conservazione della natura IUCN*



“Soluzioni ispirate e supportate dalla natura, che sono convenienti, forniscono contemporaneamente benefici ambientali, sociali ed economici e aiutano a costruire la resilienza. Tali soluzioni riportano natura e caratteristiche e processi naturali sempre più diversificati nelle città, nei paesaggi e nei paesaggi marini, attraverso interventi adattati a livello locale, efficienti sotto il profilo delle risorse e sinergici”. *Commissione Europea*

Approcci differenti:



Nature-based
solutions



Nature-derived
solutions



Nature-inspired
solutions

Rapporto speciale IPCC su cambiamenti climatici e territorio

I NUMERI DEL RAPPORTO

107 AUTORI

Divisi tra Coordinating Lead Authors,
Lead Authors and Review

52 PAESI

È il primo report dell'IPCC in cui la maggior parte degli autori (53%)
proviene da paesi in via di sviluppo.

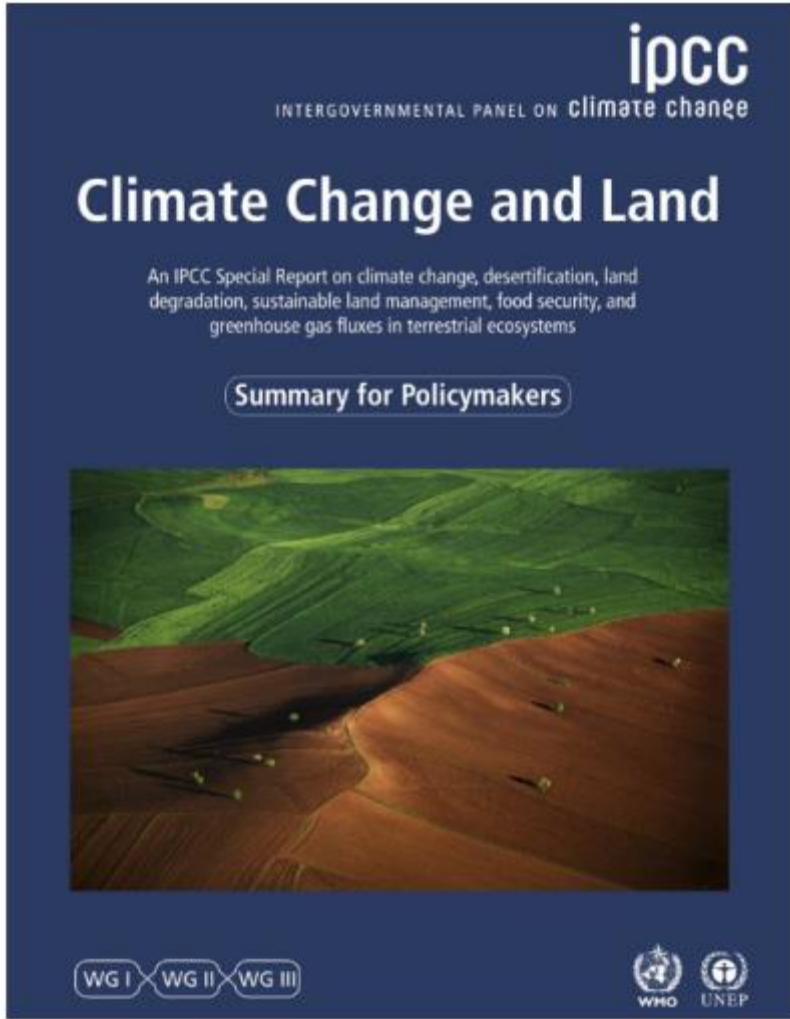
7.000 PUBBLICAZIONI

È il numero di ricerche, articoli, papers preso in considerazione dagli
autori del report

28.275 COMMENTI

Esperti revisori e governi hanno inviato commentimncosi divisi tra
First Order Draft; Second Order Draft e Final Government Draft.

IL SITO UFFICIALE DEL REPORT



The image shows the cover of the IPCC Special Report on Climate Change and Land, Summary for Policymakers. The cover is dark blue with the IPCC logo at the top right. Below the logo, it says 'INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change'. The title 'Climate Change and Land' is prominently displayed in white. Below the title, there is a subtitle: 'An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems'. A button labeled 'Summary for Policymakers' is visible. The central image depicts a landscape with green hills and brown, eroded soil. At the bottom, there are logos for WHO and UNEP, and a navigation bar with 'WG I', 'WG II', and 'WG III'.

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Climate Change and Land

An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems

Summary for Policymakers

WG I | WG II | WG III

WHO | UNEP



Contesto

- Il 70% delle terre emerse sono sfruttate dall'uomo
- L'appropriazione dei servizi ecosistemici e la perdita di biodiversità non ha avuto precedenti nella storia dell'uomo



Dagli anni '60:

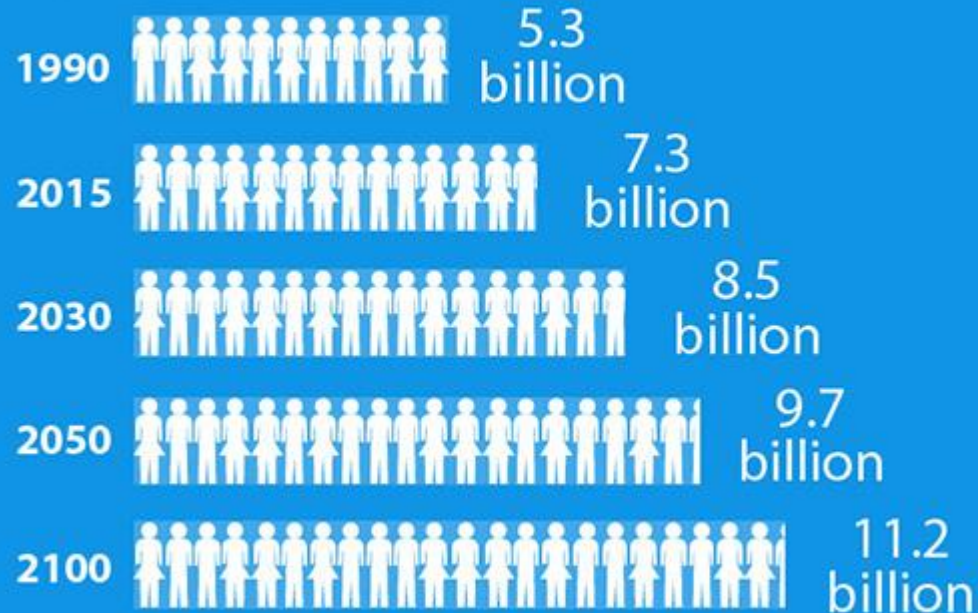
- Consumo di carne x2
- Aumento utilizzo fertilizzanti azotati x9
- Uso di acqua per irrigazione x2 (70% consumo acqua dolce)
- Spreco alimentare +40%
- Aumento delle terre coltivate → 5,3 Mkm²

Suolo destinato all'agricoltura:
4 volte la superficie di Francia,
Italia e Germania



World Population

Projected world population until 2100



Source: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Prospects: The 2015 Revision*
Produced by: United Nations Department of Public Information



Impatti e vulnerabilità

Sono stati già osservati gli impatti dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi naturali terrestri:

- il degrado del permafrost
- la desertificazione
- il degrado del territorio
- sicurezza alimentare



Photo: Charles Tarnocaj/Agriculture and Agri-Food Canada

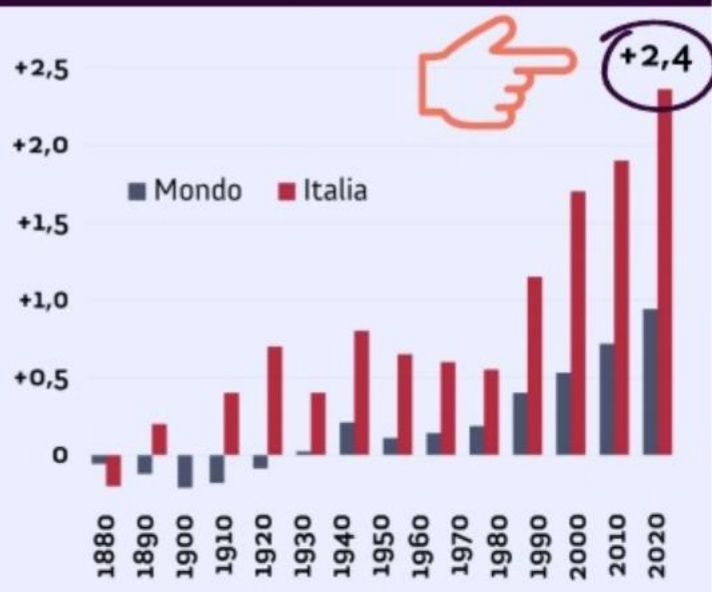


<https://www.lavorolazio.com/maltempo-coldiretti-gia-175-eventi-estremi-in-primavera-62/>

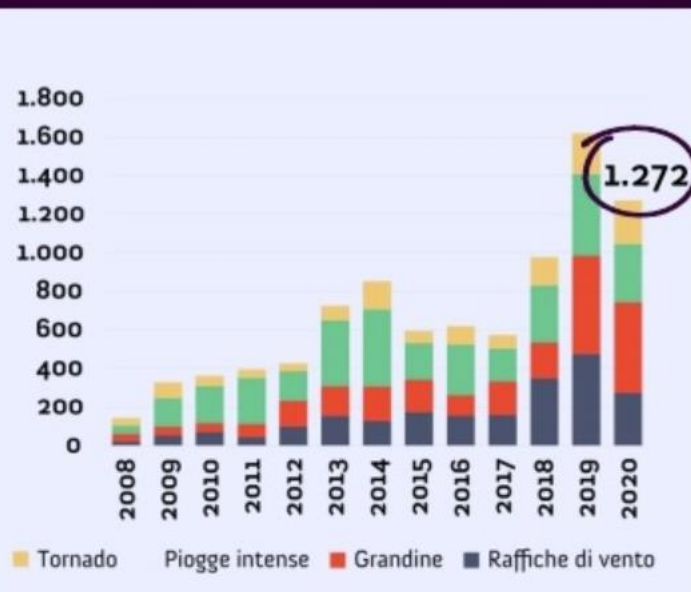
Il **riscaldamento globale futuro** aggraverà ulteriormente i processi di degrado attraverso inondazioni e più frequenti fenomeni siccitosi, aumento dell'intensità dei cicloni e innalzamento del livello del mare con effetti differenziati a seconda della gestione del territorio.

Zone più colpite: delta dei fiumi, Asia centrale e sud est, Medioriente, Nord Africa e Africa subsahariana

Variazione della temperatura media rispetto al 1880 (°C)



Numero dei principali eventi estremi legati al cambiamento climatico in Italia



CLOSE X

European severe weather database (2020): ha censito per l'Italia quasi 1.300 tra i principali eventi meteorologici estremi connessi al cambiamento climatico, il valore più alto mai registrato dopo l'anno record 2019.

Dal 2008 si sono **moltiplicati otto volte** e sono cresciute tutte le tipologie di eventi estremi: +480% i tornado, +580% le piogge intense e le bombe d'acqua, +1.100% le grandinate e +1.200% le raffiche di vento

Rischi CC in Italia

2100

(rispetto al periodo 1981-2010)



TEMPERATURA
MEDIA IN ITALIA



+1°C

scenario con **basse/zero emissioni**
e robuste iniziative di mitigazione



+5°C

scenario **elevate emissioni** e
nessuna iniziativa di mitigazione

Situazione diversa in diverse aree dell'Italia

FINE XXI SECOLO

(rispetto alla fine del XX secolo)



PRECIPITAZIONI



Meno pioggia

in **estate**
per Italia
Settentrionale



in **primavera**
per Centro e Sud

scenario con **contenute emissioni**
e significative iniziative di mitigazione



Più pioggia

in **inverno** soprattutto
al Nord e al Centro

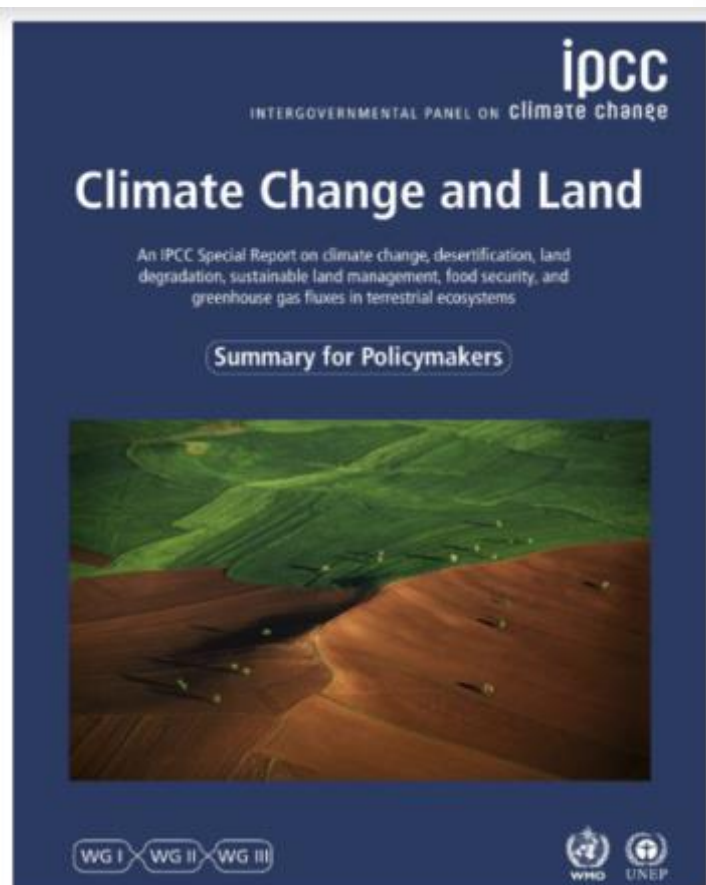


Molta meno pioggia

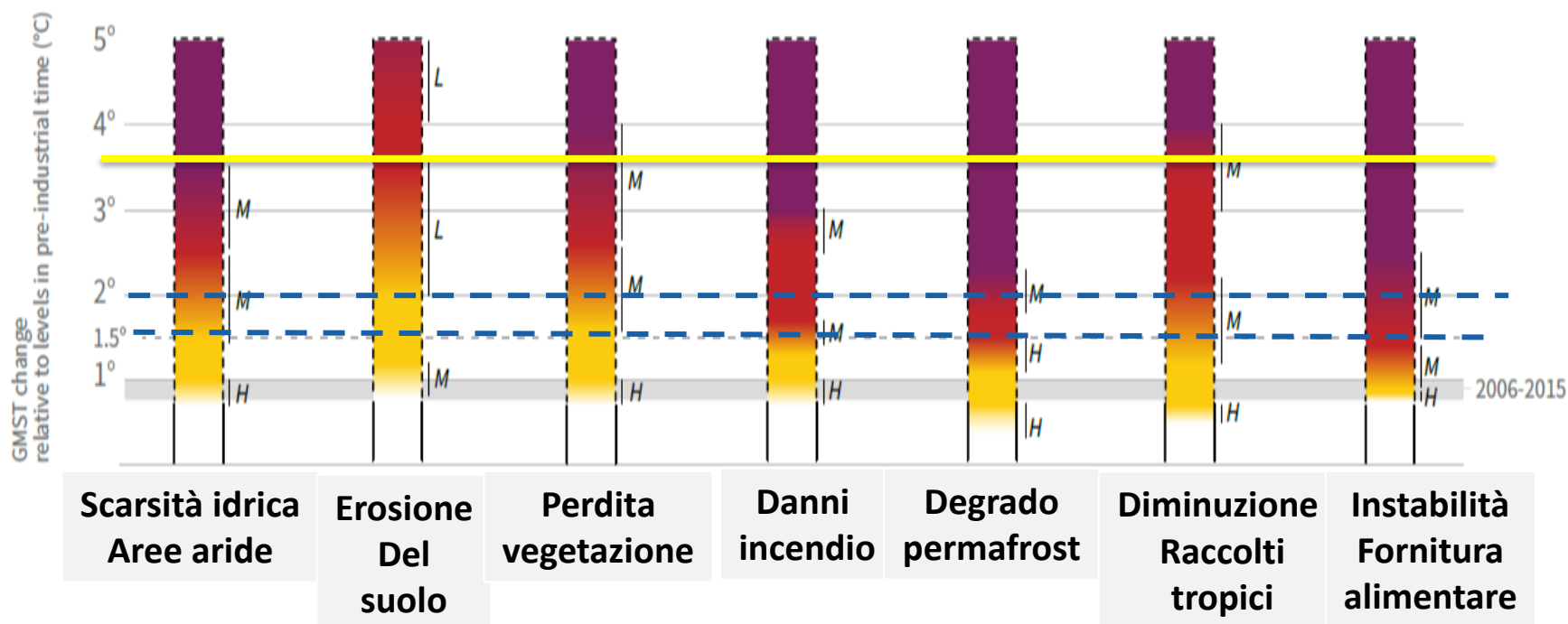
in **estate**, soprattutto
in aree montane

scenario **elevate emissioni**
e nessuna iniziativa di mitigazione

Rischi legati all'aumento T in confronto ai livelli pre industriali



LIVELLO DI RISCHIO PER AUMENTO DI TEMPERATURE



Strategie per affrontare il cambiamento climatico

Adattamento

Il processo di adeguamento al clima attuale o atteso e ai suoi effetti.

Nei sistemi umani, l'adattamento cerca di moderare o evitare il danno o sfruttarne le opportunità. In alcuni sistemi naturali, l'intervento umano può facilitare l'adattamento al clima previsto e ai suoi effetti.

- **Adattamento incrementale** Azioni di adattamento in lo scopo è mantenere l'essenza e l'integrità di un sistema o processo a una data scala.
- **Adattamento trasformativale** Adattamento che cambia il attributi fondamentali di un sistema in risposta al clima e ai suoi effetti.

Mitigazione del cambiamento climatico

L'intervento umano atto a ridurre le emission di gas serra e favorirne l'assorbimento

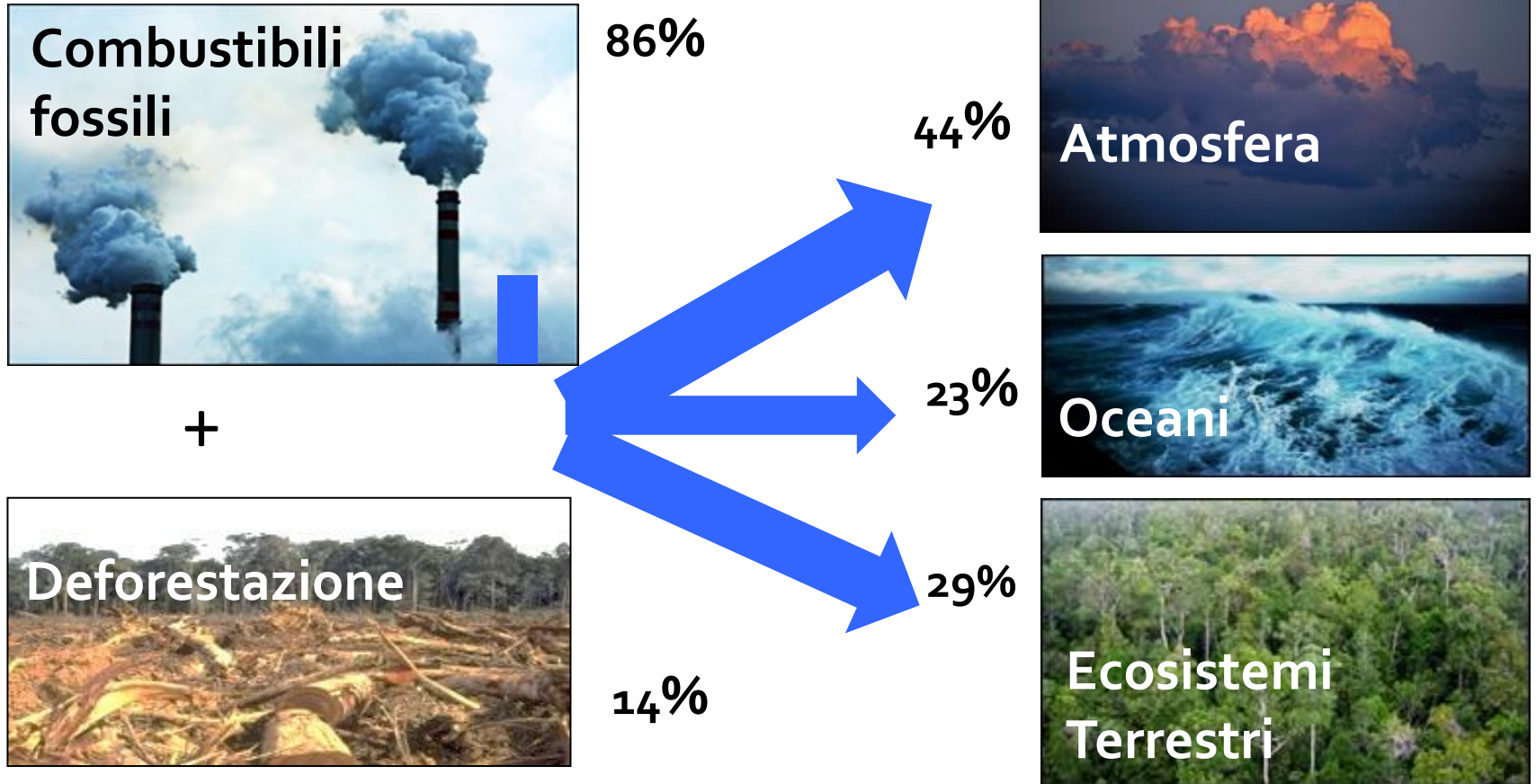


NON C'E' ADATTAMENTO SENZA MITIGAZIONE!



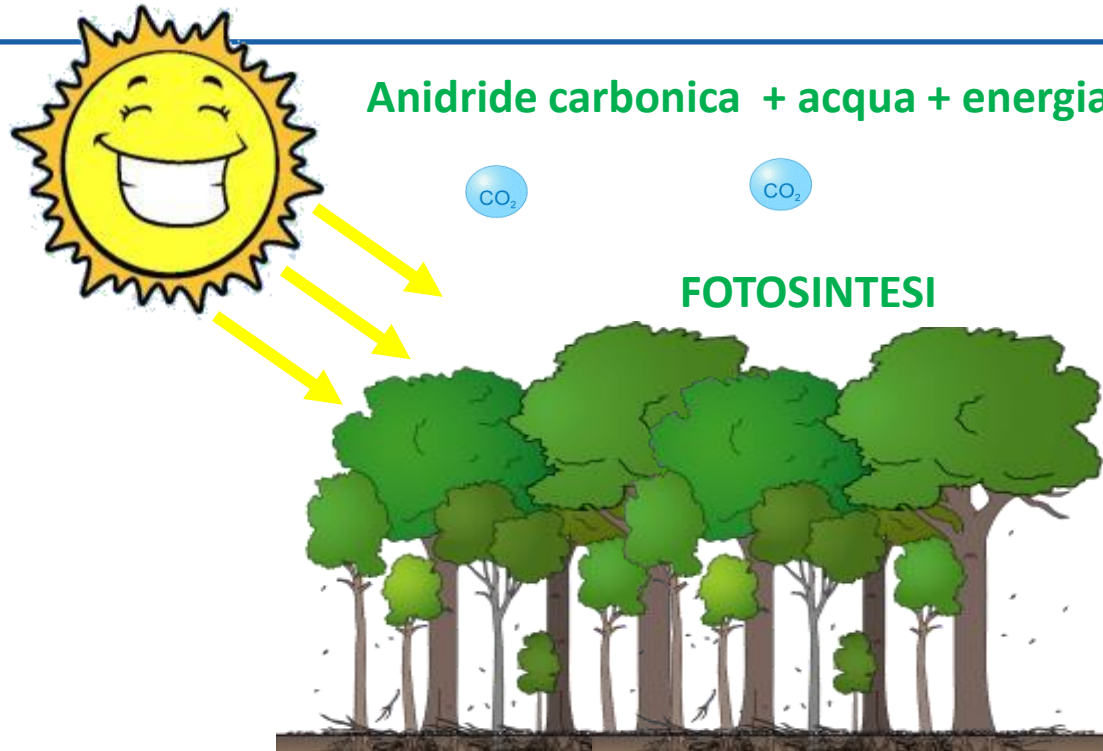
Dove vanno a finire i gas ad effetto serra?

Il bilancio globale del carbonio (CO₂)

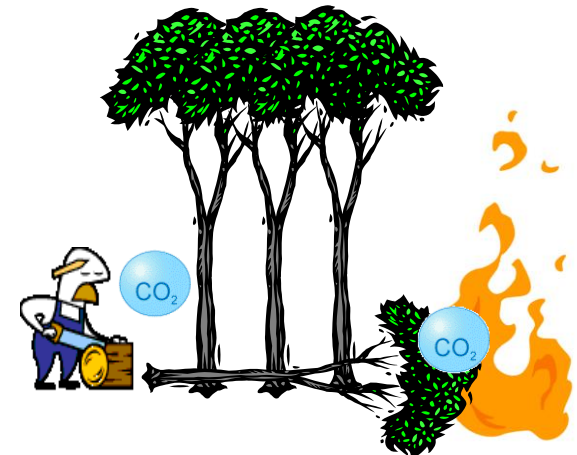


ECOSISTEMI TERRESTRI

Anidride carbonica + acqua + energia → zucchero + ossigeno



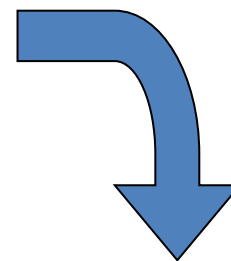
- Saturazione
- Reversibilità
- Multifunzionalità
- Biodiversità



Respirazione, ossidazione, incendi, tagli, malattie ecc..



Quanto è “grande” una tonnellata di anidride carbonica?



1 tCO₂ ≈ 1m³ di legno



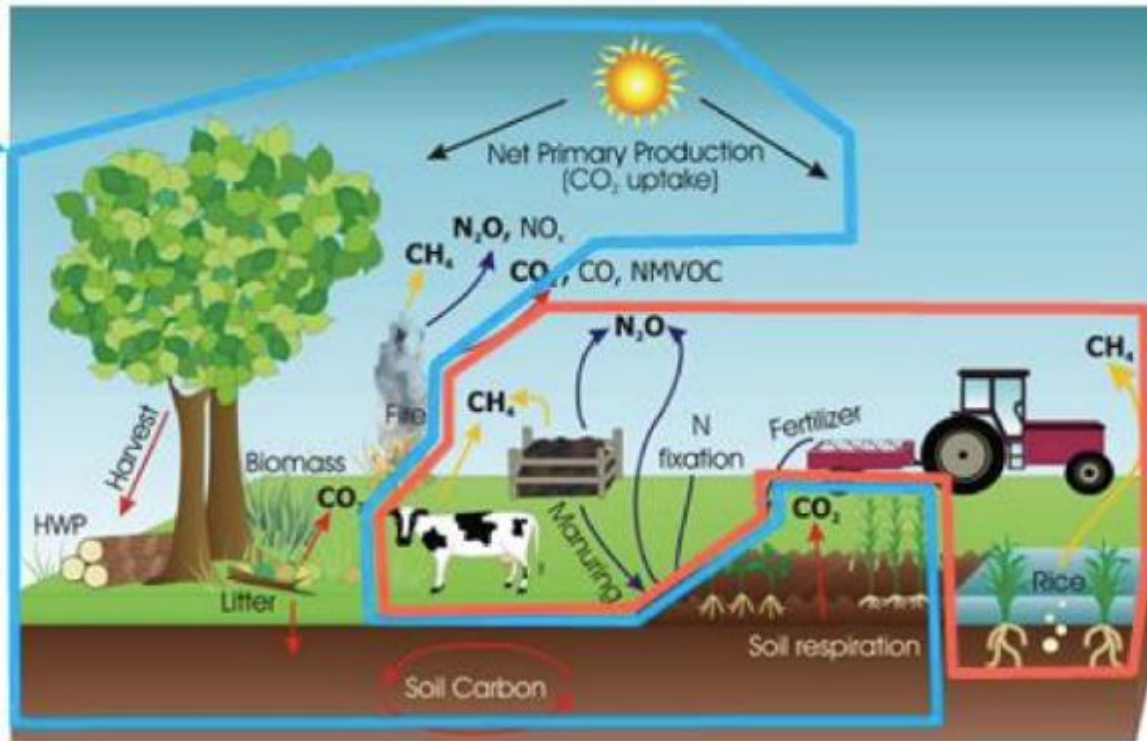
AFOLU SECTOR

Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF): CO_2

AGRICULTURE *non- CO_2*
(CH_4 , N_2O)

Partly human induced
(strongly linked to global natural carbon cycle)

Uncertainties?
Additionality?
Permanence?
Leakage?



Mainly human-induced

=> More readily quantifiable

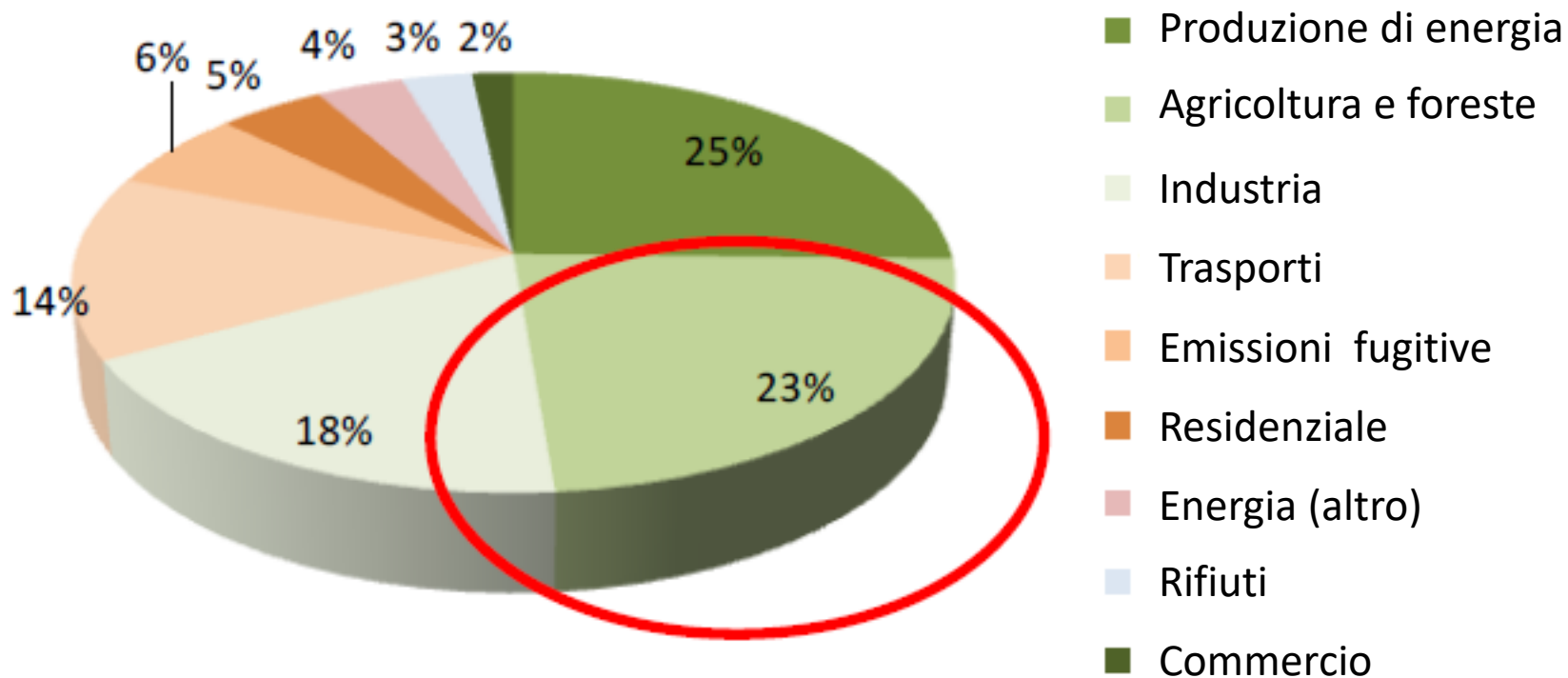


Le emissioni in campo agroforestale *si prevedono rimangano alte o comunque in aumento, a causa della crescente domanda di cibo, biocombustibili e fibre legata all'incremento demografico mondiale*



Ripartizione emissioni a livello globale

Human activities - GHG emissions

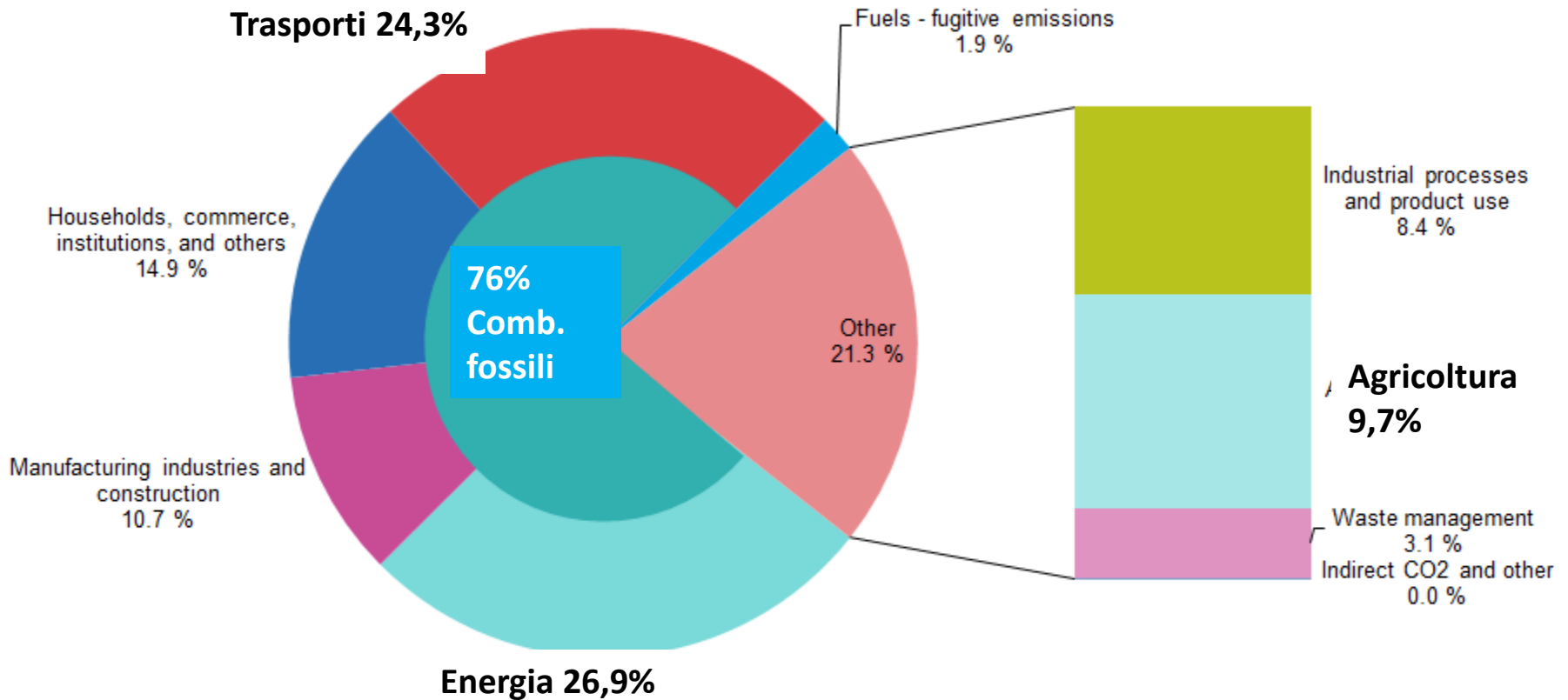


Source: IPCC (2014)



Settori emettitori: EUROPA

Greenhouse gas emissions by IPCC source sector, EU-28, 2016



Source: EEA, republished by Eurostat (online data code: env_air_gge)

Le foreste assorbono il 6% delle emissioni totali

DEFORESTAZIONE

2/3 DEFORESTAZIONE MONDIALE DOVUTA A COLTURE INDUSTRIALI (SOIA, PALMA DA OLIO, GOMMA, CACAO E CAFFÈ')

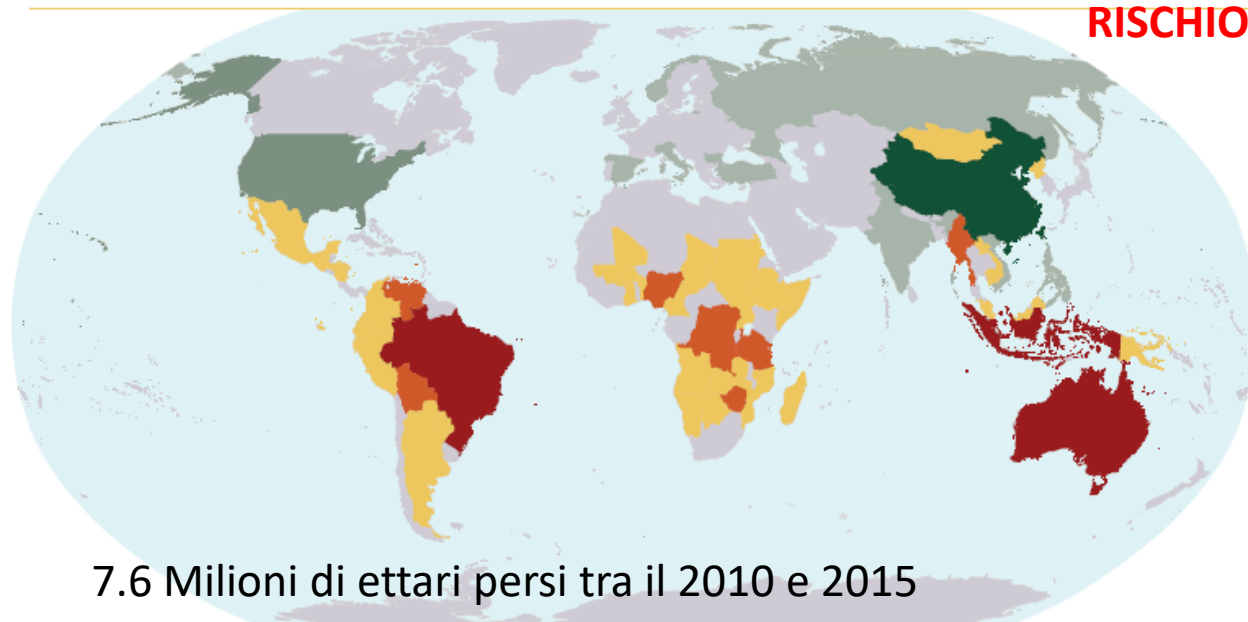
EU responsabile del 16% della deforestazione mondiale

Importazioni UE:

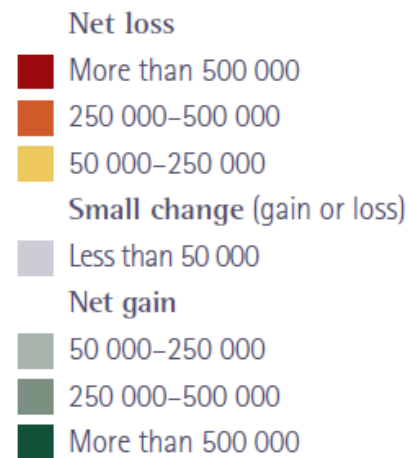
Soia 15%; Gomma 25%; Bovini 41%; Mais 30%; Cacao 80%; Caffè 60%



Net change in forest area by country, 2005–2010 (ha/year)



RISCHIO DI DEGRADO IRREVERSIBILE



7.6 Milioni di ettari persi tra il 2010 e 2015

Settore forestale e clima



Multifunzionalità del settore nella riduzione delle emissioni di gas serra:

- **biomassa per energia;**
- **Sostituzione di materiali “carbon-intensive”;**
- **Riduzione delle emissioni di gas non-CO2 (ad es. dall’agricoltura);**
- **Assorbimento di carbonio attraverso l’aumento degli stock di carbonio terrestri;**
- **Conservazione degli stock esistenti (es., attraverso la riduzione della deforestazione, degrado forestale, degrado del suolo).**

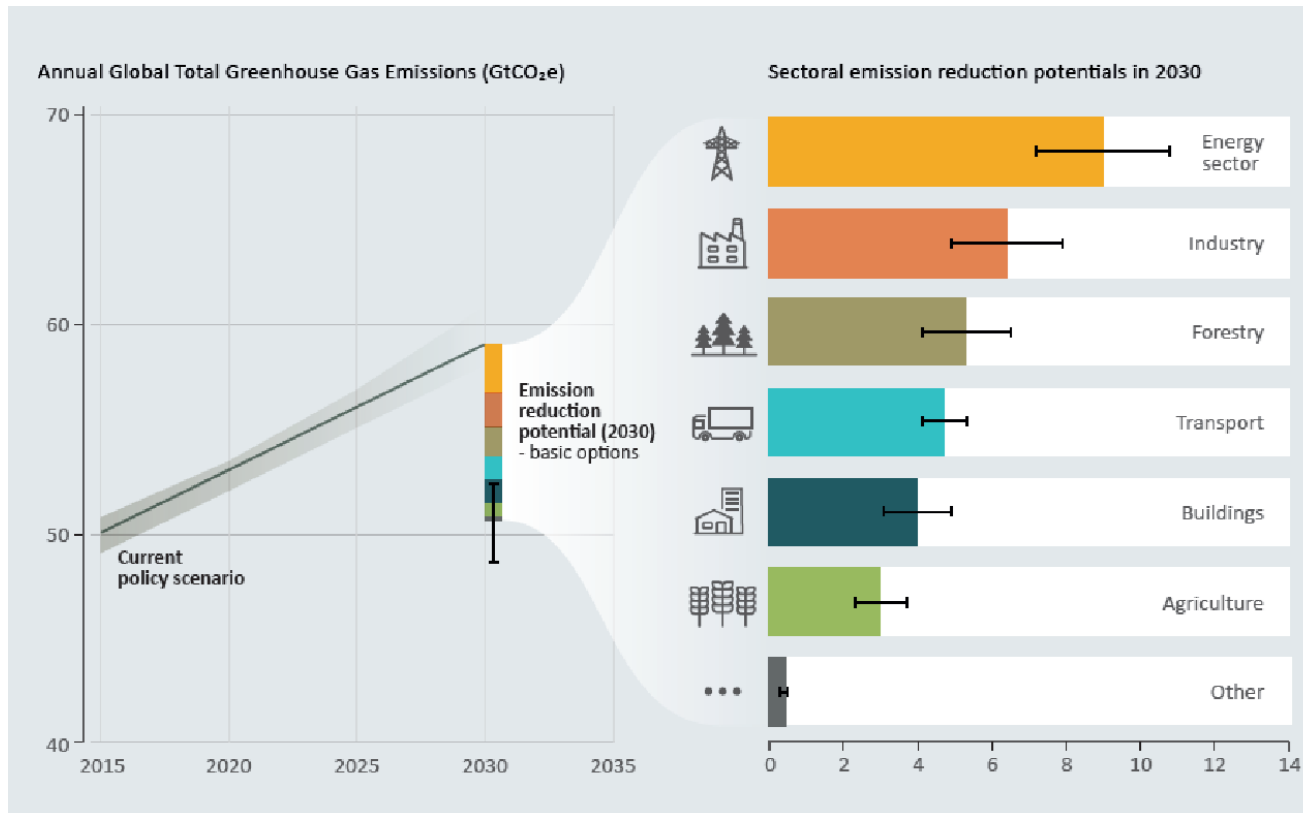
Peculiarità del settore agroforestale



- **Componente naturale:** Sulla stessa unità di superficie le variazioni nette degli stock di carbonio sono il risultato di una serie di fattori tra cui varie attività umane, le variabili naturali e disturbi associati e l'effetto ritardato delle attività e disturbi precedenti. Problema di scomporre i processi naturali nel bilancio dei gas serra.
- **Scala temporale di lungo termine** le emissioni e gli assorbimenti in un particolare anno possono riflettere scelte prese molto tempo prima e non relative ad una particolare politica/scelta gestionale lungo il periodo d'impegno
- **Saturazione** che limita il potenziale di assorbimento ma non necessariamente la fornitura di energia rinnovabile o di prodotti del legno
- **Non-permanenza** del carbonio assorbito
- **Incertezza:** le stime sono caratterizzate da un elevato livello di incertezza (es. Le incertezze a livello UE per il settore uso del suolo ~30% altri settori <5%)

Sectoral emission reduction potentials in 2030

- The emissions reduction potential in six key sectors, at cost <US\$100/tCO₂e, is sufficient to close the emissions gap in 2030 - if implemented immediately and at scale
- Such action would provide benefits for other important environmental, social and economic goals



OPZIONI DI RISPOSTA

40 OPZIONI!!!

Gestione del territorio

Agricoltura

- Aumento della produttività agricola
- Miglioramento gestione agricola e dei pascoli
- Miglioramento gestione zootecnica
- Agroforestry
- Diversificazione e agricola
- Riduzione della conversione dei pascoli in agricolo
- Gestione idrica integrata

Foresta

- Gestione forestale
- Riduzione della deforestazione e del degrado forestale
- Rimboschimenti e destauo
- Imboschimenti

Suoli

- Aumento del carbonio organico dei suoli
- Riduzione:
- dell'erosione
 - salinizzazione
 - Compattazione del suolo
 - Biochar

Altri ecosistemi

- Gestione degli incendi
- Sistemazioni dei versanti
- Riduzione dell'inquinamento
- Gestione delle specie invasive
- Restauro e riduzione di conversione delle aree umide costiere
- Restauro e riduzione della conversione delle torbiere
- Conservazione biodiversità

CDR

- Aumento della meteorizzazione dei minerali
- BECCS

Gestione filiera

Lato domanda

- Cambio alimentazione
- Riduzione e delle perdite post-raccolta
- Riduzione e degli sprechi alimentari
- Sostituzione materiali

Lato produzione

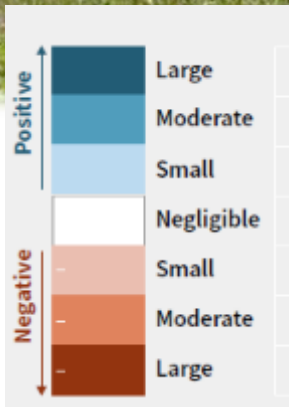
- Approvvigionamento sostenibile
- Gestione della filiera
- Miglioramento della trasformazione e distribuzione
- Miglioramento energetico

Gestione rischio

Gestione del rischio

- Gestione dell'espansione urbana
- Diversificazione mezzi sussistenza
- Uso di semi locali
- Gestione del rischio di disastri

NBS



Response o	Opzioni di risposta	Mitigazione	Adattamento	Desertifica z.	Degrado territoriale	Sicurezza alimentare	
Agriculture	Increased food productivity	L	M	L	M	H	---
	Agro-forestry	M	M	M	M	L	●
	Improved cropland management	M	L	L	L	L	●●
	Improved livestock management	M	L	L	L	L	●●●
	Agricultural diversification	L	L	L	M	L	●
	Improved grazing land management	M	L	L	L	L	---
	Integrated water management	L	L	L	L	L	●●
	Reduced grassland conversion to cropland	L	---	L	L	L	●
Forests	Forest management	M	L	L	L	L	●●
	Reduced deforestation and forest degradation	H	L	L	L	L	●●
Soils	Increased soil organic carbon content	H	L	M	M	L	●●
	Reduced soil erosion	↔ L	L	M	M	L	●●
	Reduced soil salinization	---	L	L	L	L	●●
	Reduced soil compaction	---	L	---	L	L	●
Other ecosystems	Fire management	M	M	M	M	L	●
	Reduced landslides and natural hazards	L	L	L	L	L	---
	Reduced pollution including acidification	↔ M	M	L	L	L	---
	Restoration & reduced conversion of coastal wetlands	M	L	M	M	↔ L	---
	Restoration & reduced conversion of peatlands	M	---	na	M	L	●

Response options based on value chain management

Demand	Reduced post-harvest losses	H	M	L	L	H	---
	Dietary change	H	---	L	H	H	---
	Reduced food waste (consumer or retailer)	H	---	L	M	M	---
Supply	Sustainable sourcing	---	L	---	L	L	---
	Improved food processing and retailing	L	L	---	---	L	---
	Improved energy use in food systems	L	L	---	---	L	---

Response options based on risk management

Risk	Livelihood diversification	---	L	---	L	L	---
	Management of urban sprawl	---	L	L	M	L	---
	Risk sharing instruments	↔ L	L	---	↔ L	L	●●

GESTIONE FORESTALE

Contesto

Responsabile dell'12% delle emissioni globali: principalmente dalla deforestazione, ma anche da degrado forestale (gestione forestale) – Le foreste assorbono il 30% delle emissioni umane

RIDUZIONE DELLA DEFORESTAZIONE/DEGRADO (0.4-5.8 GtCO₂anno⁻¹)
→ ZONE TROPICALI!

RIFORESTAZIONE E RESTAURO FORESTALE (MAX 1.5-10.1 GtCO₂anno⁻¹)

IMBOSCHIMENTO (MAX 0.5-8.9 GtCO₂anno⁻¹)

- Notevoli benefici per adattamento, desertificazione e degrado territorio
- se sostenibili e piccola scala, anche sulla sicurezza alimentare (es Mangrovie).
- Recupero suoli degradati
- Fornitura di bioenergia, potenzialità di alleviare pressioni sulle foreste esistenti

Su larga scala può creare un aumento del prezzo del cibo dell'80% nel 2050

GESTIONE AGRICOLA

Contesto

Responsabile dell'11% delle emissioni globali: CH₄ (fermentazione enterica, risaie); N₂O (fertilizzanti)

Emissioni CO₂ derivanti dalle lavorazioni (ossidazione sostanza organica nei suoli)



Miglioramento della produttività Agricola (>13 GtCO₂e anno)

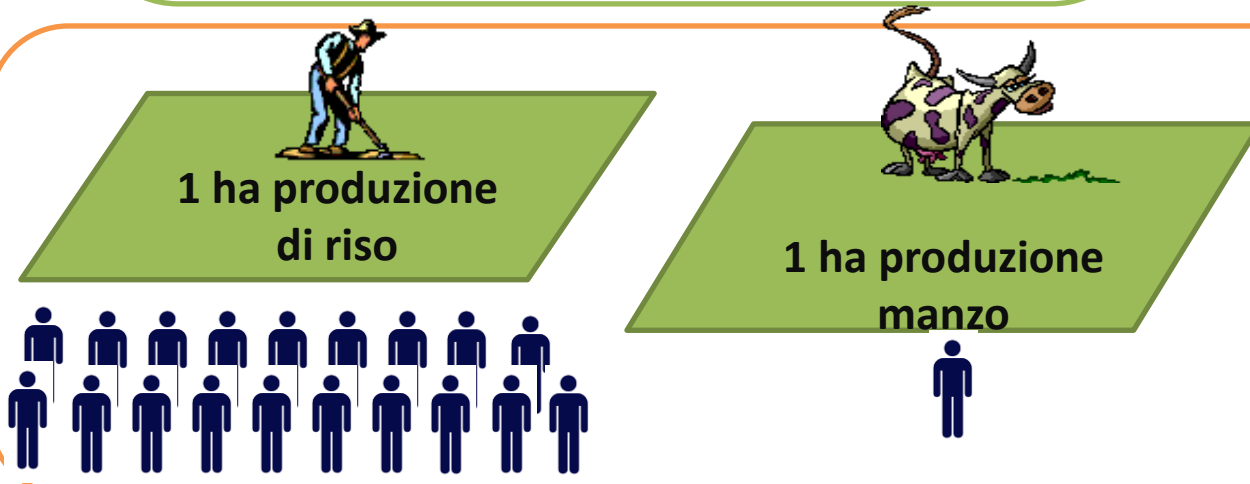
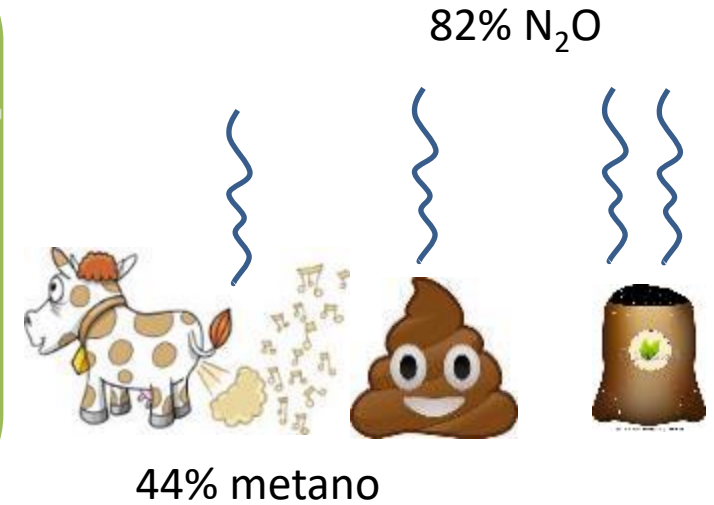
- a) Aumento prodotto per ha → riduzione terre coltivate
- b) Aziende a livello familiare → oltre il 90 % di tutte le aziende agricole mondiali e producono circa l'80 % del cibo consumato al mondo.
- c) No intensificazione insostenibile!

Miglioramento gestione Agricola (1.4-2.3 GtCO₂e anno)

- a) Gestione delle colture: rotazione, scelta delle varietà, biotecnologie, cover crops (colture di copertura)
- b) Gestione dei nutrienti: ottimizzazione della fertilizzazione, applicazione di precision
- c) Riduzione delle lavorazioni e gestione dei residui
- d) Miglioramento della gestione dell'acqua
- e) Miglioramento delle risaie (drenaggio)



AGRICOLTURA



Negli USA e in Europa oltre la metà dei cereali sono consumati dagli animali allevati



GESTIONE DEL SISTEMA ALIMENTARE

Contesto

Responsabile dell'37% delle emissioni globali di cui 8-10% sprechi alimentari
Aumento degli sprechi del 40% dagli anni '60 – OGGI: 30% del cibo perso o sprecato

....Lato produzione

....Lato domanda

Perdite alimentari

Produzione

Post Raccolta

Trasformazione

Distribuzione



Riduzione perdite post raccolta **4.5 GtCO₂ a⁻¹**
Libera **2 Mkm²** dall'agricoltura

Spreco alimentare

Rivenditori

Consumatori



Riduzione **0.8 to 4.5 GtCO₂ a⁻¹**
Liberando 0,8-2,4 Mkm²

Consumi



0.7 to 8 GtCO₂ a⁻¹
0,8-2,4 Mkm²

Paradosso

821 milioni di persone sono denutrite



2 miliardi sono affette da obesità



Spreco alimentare

+40%

Lo spreco alimentare pro capite è aumentato dal 1960

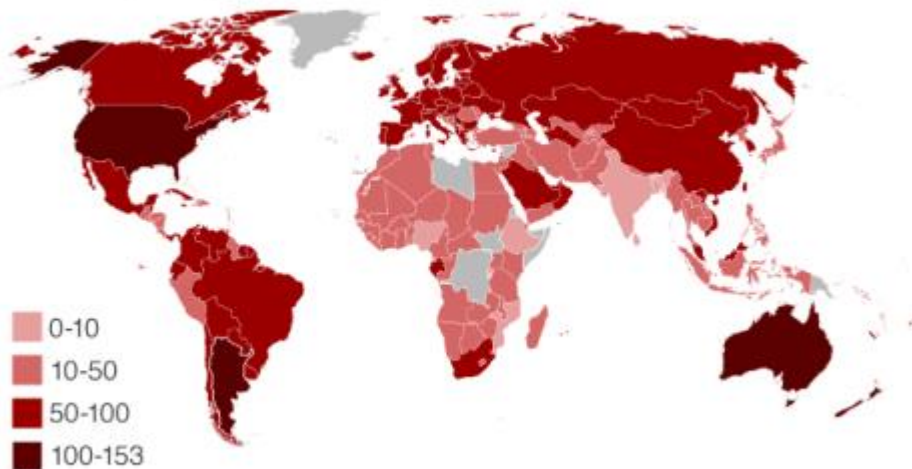


25-30%
del cibo prodotto

8-10%
delle emissioni del sistema alimentare.

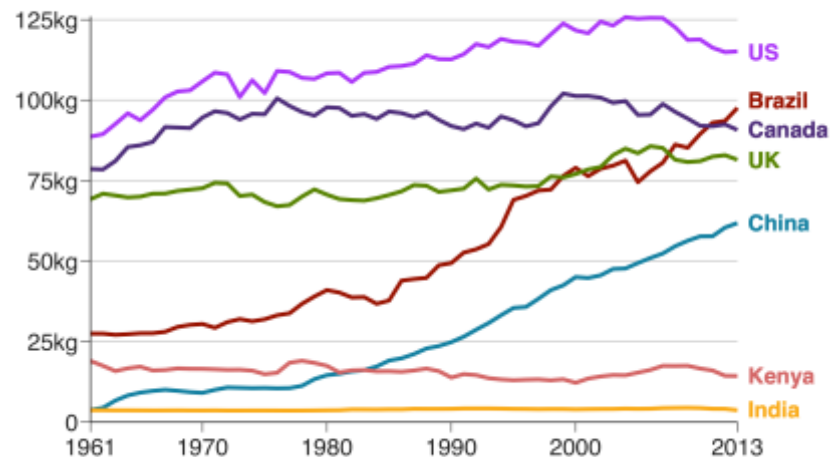
Who eats the most meat?

Meat consumption (kg per person per year)



Meat consumption by selected country

Average annual consumption per person



NBS nelle città come soluzioni di adattamento



Tetti verdi, parchi, boschi verticali: **diminuzione dell'Isola di calore** le città hanno tra i 5 e 10C in più delle aree rurali circostanti

Diminuzione **impatto eventi alluvionali** e ripristino risorse idriche : «sponge cities» (Cina)



Orti Urbani: 56% della popolazione vive in aree urbane completamente dipendenti da approvvigionamento alimentare esterno



Ripristino degli ecosistemi costieri (ex. Mangrovie)
700 milioni di persone vivono in zone urbane e peri urbane che si trovano a meno 10 m s.l.m.

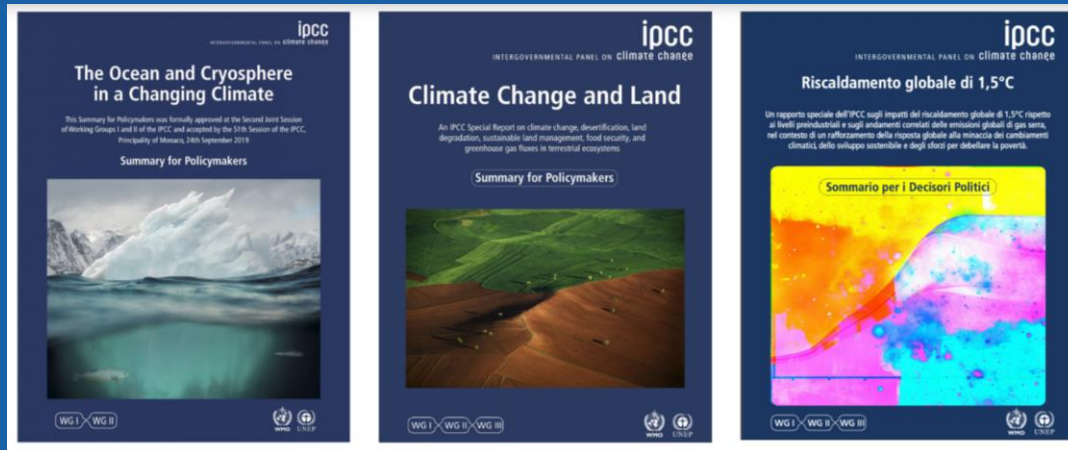


Conclusioni

- **La gestione del territorio e del sistema alimentare ha elevate potenzialità di mitigazione**
- **Molte strategie a basso e medio costo non contrastano la produzione alimentare:**
 - gestione sostenibile di terreni e foreste (aumento carbonio terreni, lotta alla deforestazione)
 - gestione della catena del valore (come la riduzione della perdita e degli sprechi alimentari, cambio di dieta)
- Le concentrazioni di gas serra in atmosfera sono tali che, **solo attuando tagli rapidi e profondi delle emissioni in tutti i settori**, si può raggiungere l'obiettivo di contenere l'aumento delle temperature a 2°C rispetto all'era pre-industriale.
- Queste riduzioni devono essere necessariamente accompagnate da **cambiamenti comportamentali ed alimentari** e da una **gestione sostenibile del territorio** che massimizzi i benefici di mitigazione, adattamento, biodiversità e contrasto al degrado del suolo.
- **NON C'E' ADATTAMENTO SENZA MITIGAZIONE!**



Grazie!!!



lucia.perugini@cmcc.it

IPCC FOCAL POINT ITALIA:
<https://ipccitalia.cmcc.it/>

