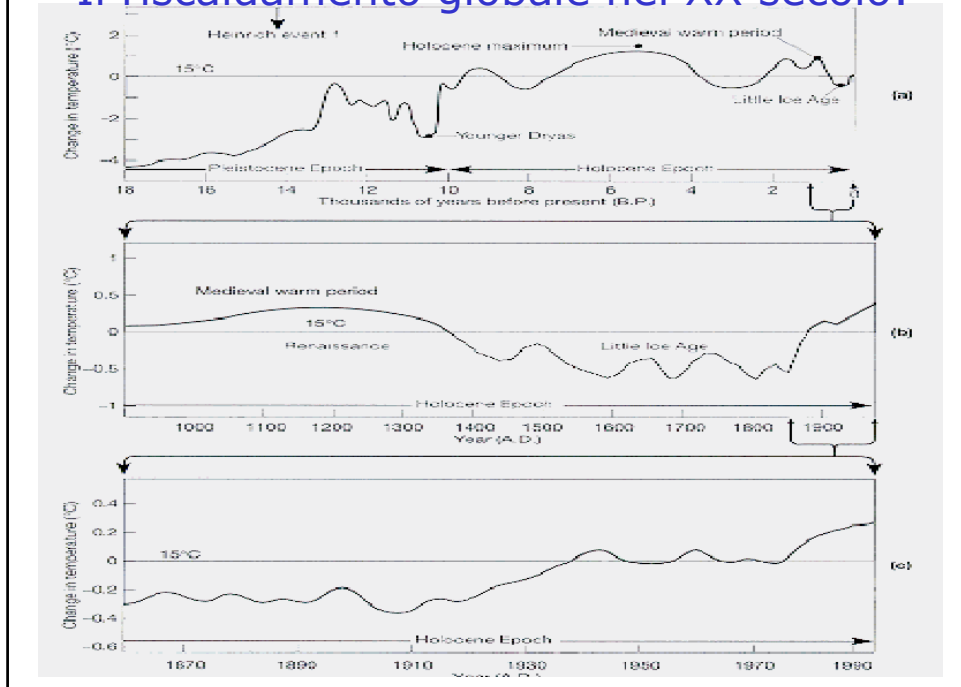
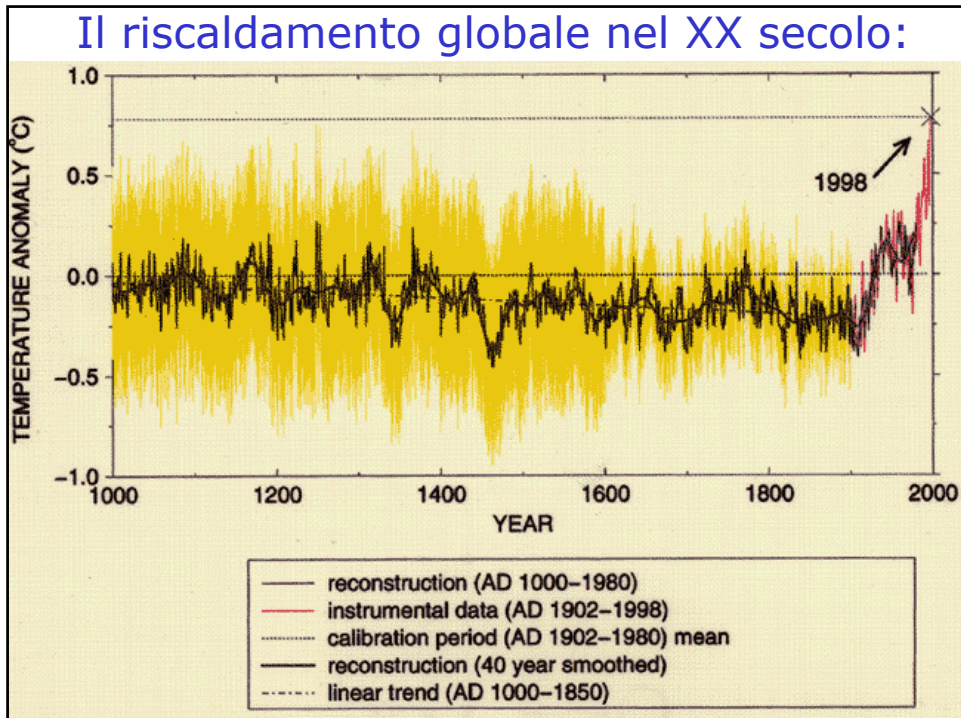


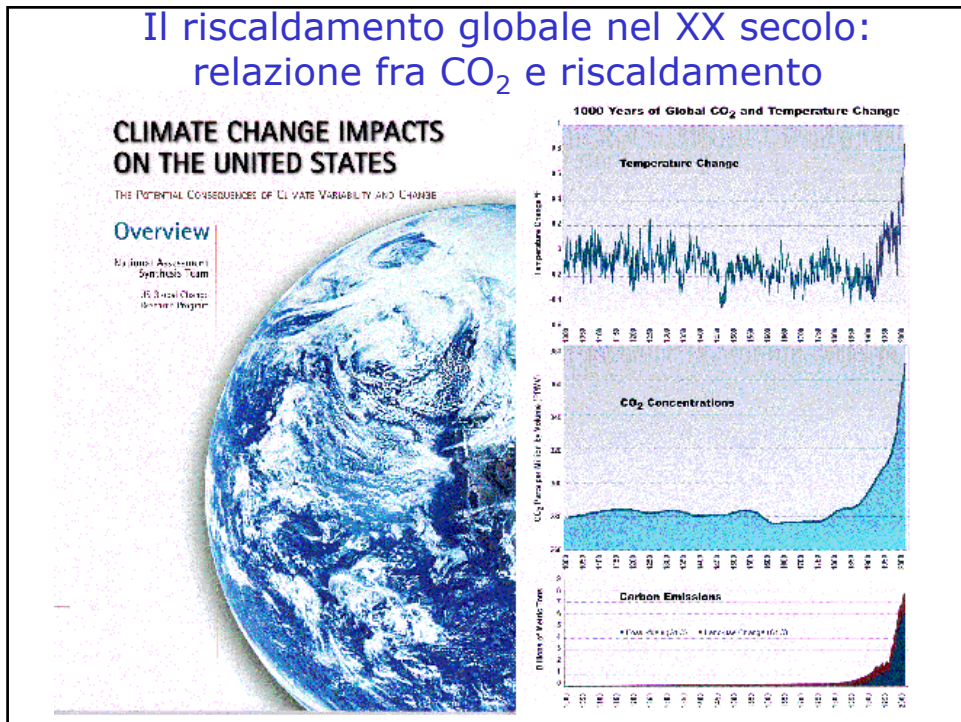
Il riscaldamento globale nel XX secolo:



Il riscaldamento globale nel XX secolo:



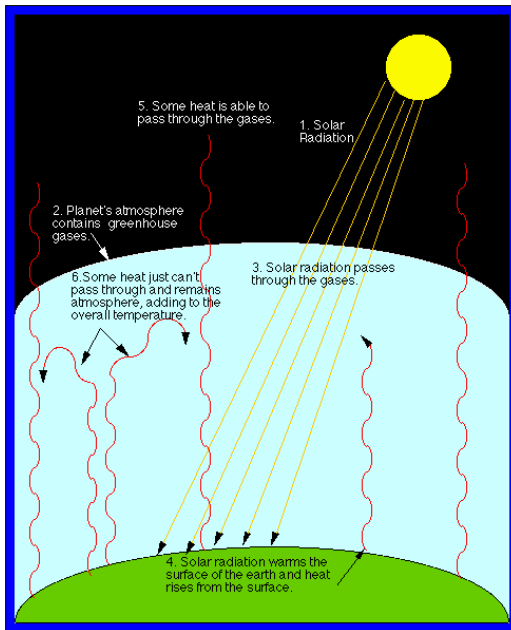
Il riscaldamento globale nel XX secolo: relazione fra CO₂ e riscaldamento



Il riscaldamento globale nel XX secolo: relazione fra CO₂ e riscaldamento

Le testimonianze ad oggi disponibili indicano nell'incremento dell'anidride carbonica la principale causa del riscaldamento globale. Quali meccanismi permettono alla anidride carbonica di aumentare la temperatura globale della terra?

I meccanismi del riscaldamento globale



L'incremento della concentrazione di CO_2 determina un incremento della temperatura della terra alterando il bilancio calorico della terra. Una maggior quota di infrarosso emesso dalla terra è assorbito dall'atmosfera e quindi il calore è trattenuto.

GLM (General linear model) e le previsioni del riscaldamento globale nel prossimo secolo

I più moderni modelli di simulazione del clima globale indicano un possibile incremento della temperatura del globo, in relazione alle previste future emissioni di anidride carbonica, di +1 fino a +5 °C.

Le conseguenze dell'effetto serra saranno proporzionali all'incremento della temperatura. A cosa è dovuta l'incertezza delle previsioni dei modelli?

Una delle cause è la difficoltà nel prevedere le future emissioni di anidride carbonica.

Un'ulteriore difficoltà è che gli equilibri della anidride carbonica atmosferica è legata a processi fisico-chimici-biologici spesso non-lineari e con effetti soglia poco conosciuti.

Previsioni del riscaldamento globale ed i feedback negativi.

L'azione tampone degli oceani e delle foreste.

L'incremento di temperatura è stato inferiore a quello previsto dai primi modelli in relazione alle emissioni di gas serra. Esistono due sistemi tampone sulla terra che hanno permesso un mantenimento omeostatico della temperatura globale.

- 1.** La CO₂ dell'atmosfera entra in equilibrio con quella in soluzione negli oceani. L'oceano quindi assorbe la CO₂ (sink effect) dell'atmosfera e ne riduce l'incremento. Difficile stabilire l'intensità di questo flusso a scala globale.
- 2.** La CO₂ dell'atmosfera è assorbita dalle piante attraverso la fotosintesi e lo sviluppo delle piante sembra stimolato dall'incremento di CO₂. La CO₂ è così intrappolata nella biomassa e necromassa che quindi riduce l'incremento nell'atmosfera.

Previsione del riscaldamento globale e i feedback positivi.

Ice-albedo feedback, il cambiamento nella copertura della vegetazione e l'intensificazione della decomposizione della SO

Ad i feedback negativi che tendono a mantenere gli equilibri si oppongono almeno due forti feedback positivi che tendono ad allontanare il sistema terra dall'equilibrio presente attualmente.

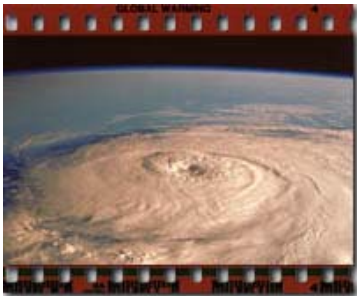
- 1. Riduzione dell'ice-albedo feedback.** Se si riduce la copertura di ghiaccio si eleva la temperatura locale e si rileva un'ulteriore riduzione dei ghiacci. Albedo ghiaccio >>> terra, vegetazione, suolo nudo. La vegetazione che si espanderà a spese dei ghiacci avrà un albedo inferiore e quindi il bilancio termico a scala regionale e globale diventerà più positivo.

2. **Espansione foreste boreali.** I differenti tipi di vegetazioni hanno differente albedo in relazione al tono del verde che le caratterizza. Le coperture verdi scuro assorbono maggiormente la radiazione luminosa e il loro bilancio termico è maggiormente positivo. La taiga (verde scuro) genera un ambiente più caldo della tundra (verde chiaro). La prevista espansione della taiga a spese della tundra potrà generare un ulteriore aumento della temperatura globale.

3. **Decomposizione SO.** La decomposizione della sostanza organica del suolo (che libera CO₂ come tutte le respirazioni) è un processo temperatura dipendente in quanto legato all'attività di batteri e funghi del suolo. Temperature più elevate rendono più rapida la mineralizzazione. Nella taiga e tundra sono presenti "pool" di carbonio organico enormi ma immobilizzati a causa delle basse temperature. Se l'ambiente diviene caldo tali pool saranno liberati in atmosfera generando un brusco aumento dei gas serra anche senza un'azione diretta da parte dell'uomo.

Le conseguenze del riscaldamento globale: aumento frequenza evento estremi

La causa dell'aumento della frequenza e della intensità dei fenomeni climatici estremi (alluvioni, uragani, tornadi etc) è causata dall'incremento della temperatura globale della terra che rende più intenso e rapido il ciclo complessivo dell'acqua.



Le conseguenze del riscaldamento globale: alterazione della distribuzione dei viventi

La temperatura è uno degli "assi" fondamentali della nicchia ecologica degli organismi viventi (animali e vegetali). Ciò determina l'alterazione nell'areale dei viventi. Alcuni si espandono, altri di contraggono, altre specie si spostano infine alcune si estinguono. Previsti alti tassi di estinzione nei paesi sviluppati causa la struttura e disposizione delle aree protette (frammentate e isolate) che rende difficile le migrazioni di vegetali e animali. Espansione della vegetazione termofila verso nord e riduzione della vegetazione microterma e spostamento di questa verso i poli. Dinamiche simili per la distribuzione dei vegetali sui versanti delle montagne.

Le conseguenze del riscaldamento globale: cambiamenti climi locali

Il cambiamento di t° globale porterà alterazioni nelle correnti e quindi alterazioni dei climi locali anche dal punto di vista delle idrometeorie. Alcune aree diventeranno più umide mentre altre più aride, inoltre anche il regime pluviometrico tenderà ad alterarsi.

Incremento desertificazione nel Sahel e Magreb. Pericolo di desertificazione nel Mediterraneo (Sud Italia, Grecia, Spagna)
Ex in alcune zone di Sicilia, Puglia, Basilicata in alcune annate le piogge sono state inferiori ai 250 mm.

Riduzione piovosità regioni centrali degli USA, le più importanti per la produzioni agricole.

Le conseguenze del riscaldamento globale: riduzione calotte glaciali e ghiacciai alpini

Prevista una drammatica riduzione delle calotte glaciali antartiche e della Groenlandia (considerate un'eredità delle ere glaciali).

Evidenze: distacco ghiacciai dal Polo Sud di enorme mole, riduzione dell'ampiezza del Pack artico. Espansione correnti Atlantiche calda sotto l'Artico.

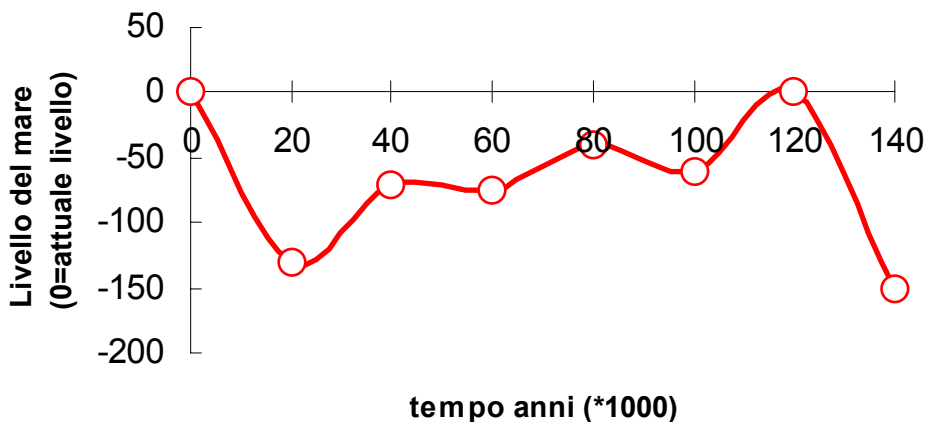
Prevista una riduzione drastica dei ghiacciai Alpini su molte delle catene montuose, incremento previsto solo in Himalaia.

Evidenze: fortissimo ritiro dei ghiacciai in Alaska (ex Glacie Bay di quasi 100 km in 100 anni ed Europa).

Le conseguenze del riscaldamento globale: aumento del livello dei mari

Conseguenza diretta dello scioglimento
delle calotte polari dei due emisferi.

Sono possibili cambiamenti enormi nel livello
dei mari a seguito dei cambiamenti di temperatura del globo.

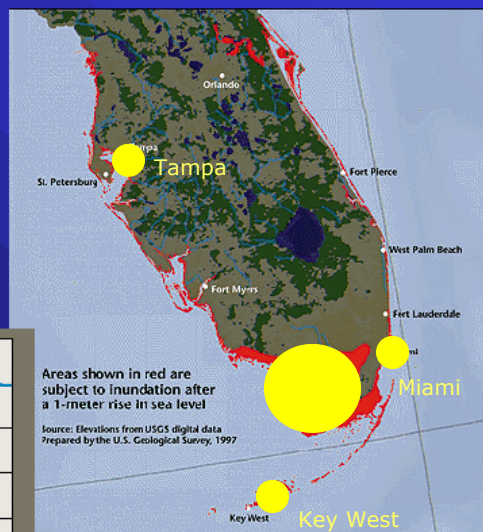


Le conseguenze del riscaldamento globale: aumento del livello dei mari

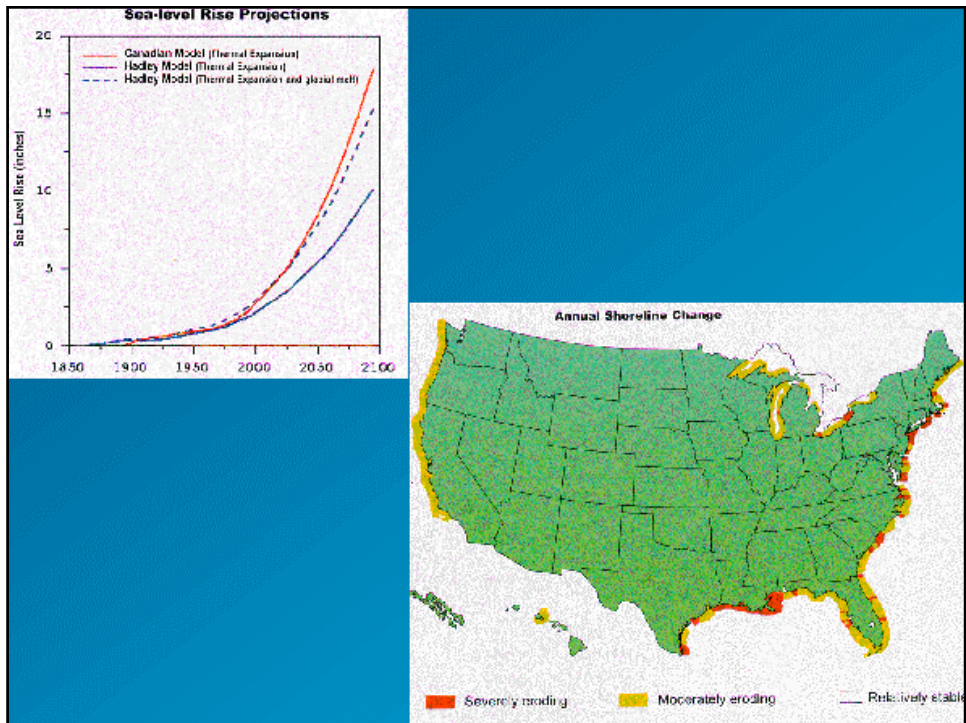
I livelli di aumento saranno dipendenti dall'intensità del riscaldamento globale e potenzialmente di grandi proporzioni e con conseguenze realmente catastrofiche. Le previsioni indicano un aumento del livello del mare variabile nel prossimo secolo da 2-3 dm a oltre 1 m. I modelli previsionali utilizzati sono molto conservativi rispetto ai possibili feedback positivi del global warming. E' quindi possibile una sotto-stima dei peggiori scenari di previsione (oltre 1 metro di aumento del livello).

Florida in the not-too-distant future?

Over the last 18 000 years, sea-level has risen nearly 100 m (300 ft)!



Coastal areas of Florida which will be flooded (in red) if sea-level rises only 1 m!



La soluzione del problema effetto serra: il protocollo di Kyoto del 1997

Nel 1997 i maggiori Paesi del Mondo si sono riuniti a Kyoto (Giappone) per cercare di trovare una soluzione al problema effetto serra che in prospettiva poteva generare una serie di problemi di grossa entità.

I diversi Paesi trovarono presentarono di comune accordo un protocollo secondo il quale le emissioni di CO₂ a livello mondiale e per i singoli Paesi doveva essere dal 2005 in progressione fino al 2010 ridotte ai livelli precedenti al 1990, quindi a livelli nettamente inferiori a quelli odierni.

L'impegno preso è impegnativo e le scadenze sono oramai molto vicine nel tempo mentre poco è stato fatto per ottemperare agli impegni presi. Per questo solo pochissimi Paesi (Isole del Pacifico) hanno sottoscritto il protocollo (=impegno reale a mantenere l'impegno) mentre tutti i Paesi industrializzati non hanno sottoscritto il protocollo fra questi anche l'Italia. Tale gruppo di Paesi è guidato dagli USA che sono il Paese con le emissioni più alte in assoluto e pro-capite.

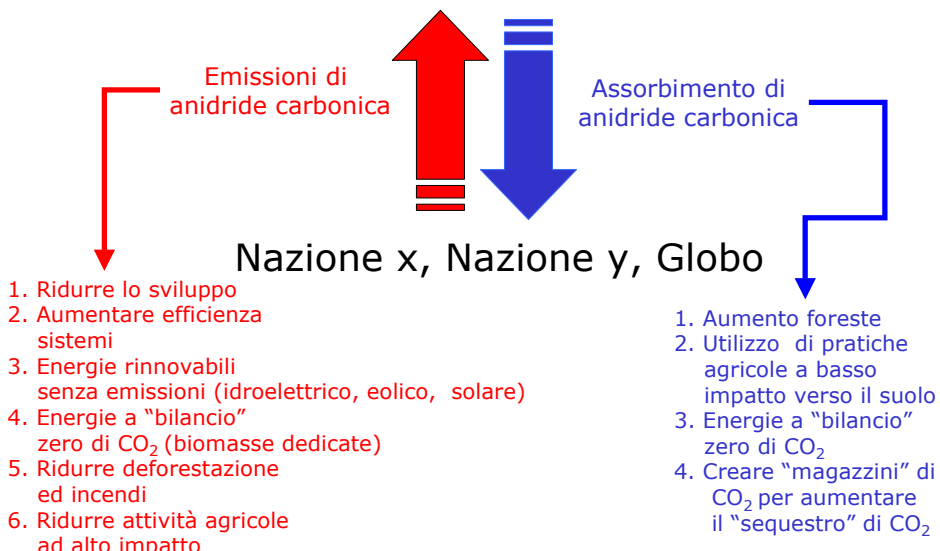
Le soluzioni tecniche del problema.
Migliorare il bilancio globale della CO₂:
ridurre le emissioni ed aumentare l'assorbimento

Obiettivo globale e delle singole nazioni: ridurre la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera attraverso il "miglioramento" del bilancio del carbonio a livello globale.

Obiettivo del protocollo: fissava obiettivi di entità variabile in relazione alle emissioni dei singoli Paesi. I Paesi con maggiore emissioni avevano impegni più gravosi per questo non è stato sottoscritto il protocollo.

Distorsioni del Sistema: commercio dei diritti a produrre CO₂. Ex USA acquistano diritti da Paesi che sono sotto le loro quote di possibile produzione come paesi coperti da foreste e senza industrie.

Le soluzioni tecniche del problema.
Migliorare il bilancio globale della CO₂:
ridurre le emissioni ed aumentare l'assorbimento
CO₂ atmosferica



Le energie rinnovabili a bilancio "zero": le biomasse dedicate

Biomassa: materiale organico di origine animale o vegetale utilizzabile per la combustione e produzione di energia termica e/o elettrica o di movimento. *Ex legname, paglia, deiezioni, farine animali, oli etc, sezione organica dei RSU (miglior utilizzo sarebbe il compostaggio dal punto di vista ambientale per RSU).*

Biomassa dedicata: produzione di biomassa con il fine di utilizzarla per la produzione di energia. Non sono comprese le biomasse naturali (raccolta legname da foreste naturali e semi-naturali e l'utilizzo di sottoprodotti). Ex colture annuale come mais, sorgo, e perenni come le short-rotation forest con tagli rasi e ricaccio (Ex Robinia, Ailanto, Pioppo etc) ed in generali specie con elevati tassi di crescita.

Le energie rinnovabili a bilancio "zero": le biomasse dedicate

Il bilancio "zero" della CO₂: le biomasse quando vengono bruciate liberano energia (3000-4000 kcal/kg secco) e CO₂ come i normali combustibili fossili. Le biomasse non sono quindi di per se una forma di energia che riduce il bilancio della CO₂, solo le biomasse dedicate lo sono.

Il bilancio "zero" della CO₂ delle biomasse dedicate : il bilancio dei gas serra delle biomasse dedicate è zero perché la anidride carbonica emessa durante la combustione equivale esattamente a quella sequestrata durante la produzione con la fotosintesi clorofilliana. Quindi se si produce energia con tale metodo, chiudendo il ciclo dalla produzione alla combustione il bilancio dell'anidride carbonica è zero quindi senza incrementate la concentrazione atmosferica.

Il caso BIODIESEL in Italia.

Aumentare l'assorbimento dei gas serra: le possibilità dell'agricoltura

Modificare la gestione della sostanza organica e delle lavorazioni del suolo nell'agro-ecosistema.

E' possibile sia ridurre le emissioni che aumentare il sequestro della CO₂. Per ridurre le emissioni è necessario ridurre le lavorazioni profonde quali le arature (taglio e rivoltamento del suolo) ed evitare di mantenere il suolo "nudo" per lunghi periodi. E' possibile aumentare il sequestro di gas serra incrementando la sostanza organica e l'humus del suolo con una gestione oculata dei residui e delle lavorazioni oltre che dell'irrigazione. Suolo coperto evitare cicli di idratazioni e disidratazioni. Interrare residui "maturi" e non "freschi". Cover-crop.

Casi di Studio, le praterie in USA e Russia: i suoli della prateria sono caratterizzati da una % di sostanza organica in peso molto elevata dal 5 all'8%. Pochi decenni di agricoltura hanno determinato l'erosione di tale risorsa (con elevate produzioni non più ripetibili una volta che il capitale naturale è stato consumato) portando i suoli all'1-2% con l'emissione di un enorme ammontare di gas serra.

(Dust Bowl in USA, Ritiro lago Aral in Euro-asia)

E' stato calcolato che il sequestro possibile attraverso i suoli agricoli potrebbe fare rientrare i Paesi occidentali all'interno dei parametri di Kyoto, quindi le potenzialità di queste strategie è enorme a livello globale.

Aumentare l'assorbimento: le potenzialità della riforestazione

Azione: è possibile sia ridurre le emissioni che aumentare il sequestro della CO₂. Per ridurre le emissioni è necessario ridurre gli incendi antropici (*non del tutto negli ecosistemi legati al fuoco, caso della foresta boreale in USA*). Ridurre i tagli rasi e la deforestazione incontrollata.

Per aumentare il sequestro: le foreste naturali in equilibrio sono dei meri magazzini di CO₂ perché l'assorbimento via fotosintesi è pari alla respirazione (*disegno respirazione e sequestro in relazione all'età del bosco*). Solo i boschi in crescita assorbono gas serra attivamente, sono necessari nuovi impianti ma non al posto di foreste naturali ma in aree non forestate (*ex caso foresta Siberiana, la forestazione ha effetti peggiori perché il sequestro della nuova foresta sarebbe inferiore al rilascio dal suolo*).

Giudizio: progressiva applicazione nei soli Paesi sviluppati sia come riduzione dei tagli sia come riforestazione. Dinamica opposta nei paesi in via di sviluppo anche perché sostenuta da compagnie occidentali che da esigenze essenzialmente occidentali (legnami pregiati per mobili). Potenzialmente in grado di risolvere il problema.