



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO
Servizio Agricoltura

L'AGRICOLTURA DI MONTAGNA IN UN CLIMA CHE CAMBIA



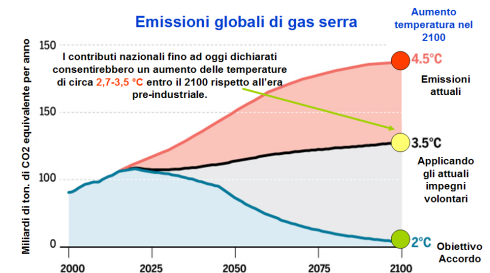
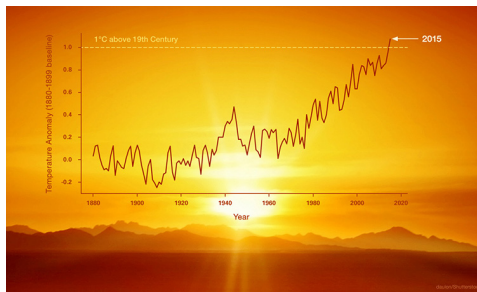
La svolta dell'Accordo di Parigi per affrontare cause e impatti dei cambiamenti climatici

A CURA DI ROBERTO BARBIERO
Dipartimento Protezione Civile - PAT, Osservatorio Trentino sul Clima

Clima e scenari futuri

Negli ultimi 800.000 anni il clima della Terra è oscillato tra lunghi e rigidi periodi glaciali e brevi e miti periodi interglaciali. Ciò che oggi è inedito rispetto al passato è il contributo dato dall'uomo e la velocità con cui il clima si sta riscaldando, che non ha precedenti nella storia.

Gli effetti dei cambiamenti climatici hanno gravi implicazioni ambientali, sociali ed economiche e a Parigi la comunità internazionale, riunita durante la Conferenza delle Parti sul Clima (COP 21), ha raggiunto uno storico Accordo sul Clima. L'accordo è un buon punto di partenza ma non basta ancora a metterci al riparo dalle conseguenze più gravi dei cambiamenti climatici.



Riscaldamento globale e ruolo antropico

Il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile e confermato da effetti sull'ambiente a livello globale: il livello del mare si alza, gli oceani si riscaldano, i ghiacci marini e continentali si riducono. Il 2015 è stato l'anno più caldo dal 1880 e per la prima volta è stata superata la soglia di $+1^{\circ}\text{C}$ rispetto alla media del 19° secolo (1880-1899).

Le concentrazioni globali dei principali gas serra, anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4) e ossido di azoto (N_2O), sono aumentate marcatamente dal 1750 a oggi a causa delle attività umane che riguardano in particolare l'utilizzo dei combustibili fossili, gli effetti della deforestazione, l'agricoltura, la zootecnia e il cambiamento dell'uso del territorio. Dopo che per migliaia di anni le concentrazioni di CO_2 in atmosfera sono rimaste al di sotto delle 300 ppm, nel 2015 è stato raggiunto il valore di 400 ppm (Fig.2), il più alto degli ultimi 3 milioni di anni.

Il limite dei $+2^{\circ}\text{C}$

Gli scenari futuri prevedono un continuo aumento della temperatura terrestre: $+1^{\circ}\text{C}$ a fine secolo in caso di stabilizzazione delle emissioni di gas serra, fino a $+4^{\circ}\text{C}$ in caso del loro continuo aumento. Il limite di $+2^{\circ}\text{C}$ del riscaldamento rispetto al periodo pre-industriale (che significa poco più di 1°C rispetto ad oggi) rappresenta il livello in cui principali impatti entrerebbero in una fase di rischio elevato (IPCC).

Una sfida globale

Al fine di affrontare il cambiamento climatico e la riduzione dei gas serra, nel 1994 è nata la Convenzione Quadro ONU per i Cambiamenti Climatici (UNFCCC) il cui corpo decisionale è la Conferenza delle Parti - COP che si riunisce ogni anno e alla quale partecipano tutti i Paesi del mondo (le Parti).

L'Accordo di Parigi

Nell'ultima edizione, la COP 21, è stato raggiunto uno storico accordo: il "Paris Agreement". L'accordo entrerà in vigore dal 2020 se sarà ratificato da almeno 55 Parti che devono rappresentare almeno il 55% del totale delle emissioni dei gas serra a livello globale.

I punti essenziali:

OBIETTIVO 2°C

L'Accordo propone di limitare l'aumento della temperatura "ben al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli pre-industriali" e di fare "sforzi per limitare l'aumento a $1,5^{\circ}\text{C}$ " riconoscendo quindi che ciò ridurrebbe significativamente i rischi e gli impatti previsti.

I CONTRIBUTI VOLONTARI DELLE PARTI

Il punto di partenza degli impegni di riduzione delle emissioni di gas serra sono i contributi nazionali, Intended Nationally Determined Contributions (INDCs). Quelli fino ad oggi dichiarati consentirebbero tuttavia un aumento delle temperature di circa $2,7-3,5^{\circ}\text{C}$ entro il 2100 rispetto all'era pre-industriale (Fig.3). Non basta quindi e l'Accordo richiama l'impegno e la responsabilità volontaria delle Parti di esprimere proposte di contributo nazionale più ambiziose e da revisionare ogni cinque anni.



L'AGRICOLTURA DI MONTAGNA
IN UN CLIMA CHE CAMBIA

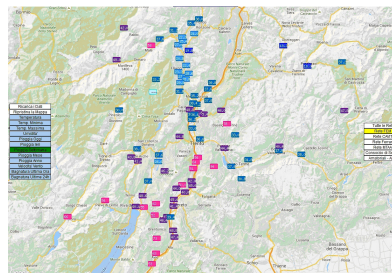
A CURA DI GIAMBATTISTA TOLLER
Fondazione Edmund Mach

(pioggia, neve, ecc..variazioni, intensità, ecc.)
stima fabbisogni irrigui

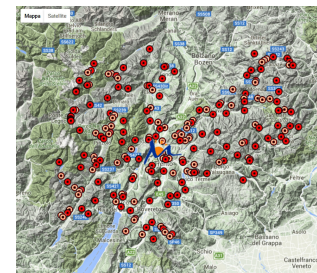
Dati meteo-climatici in Trentino

La Fondazione Edmund Mach (FEM) e la Provincia Autonoma di Trento (PAT) fanno un monitoraggio accurato del tempo e del clima del Trentino per mezzo di stazioni meteorologiche automatiche installate su tutto il territorio. Siccome le finalità operative dei due Enti sono differenti, la dislocazione delle stazioni segue schemi diversi: la PAT, con un interesse prevalente nella Protezione Civile, copre con una rete uniforme tutta l'area provinciale mentre la FEM per il suo indirizzo agricolo e ambientale concentra il rilevamento meteo nelle zone coltivate, che rappresentano solo il 10% della superficie totale del Trentino.

Il rilevamento di dati riguarda le principali grandezze meteorologiche che sono temperatura ed umidità relativa dell'aria, precipitazione (pioggia, neve, grandine, rugiada, brina, galaverna), radiazione solare globale, velocità del vento e sua direzione di provenienza. Esistono inoltre sensori specializzati per la misura dell'altezza della neve, per la temperatura del suolo ed in agricoltura per la bagnatura della vegetazione. La rete per la meteorologia applicata all'a-

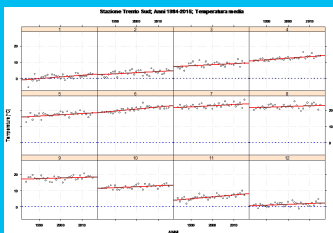


Rete meteorologica della Provincia Autonoma di Trento

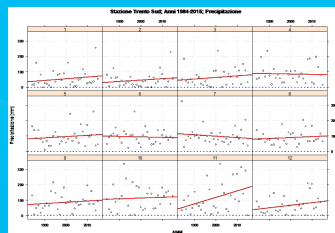


Rete agro-meteorologica della Fondazione Edmund Mach

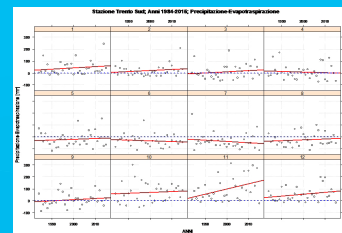
gricoltura (detta agro-meteorologia) ha attualmente 85 stazioni, che registrano e trasmettono ogni 15 minuti i dati usati ogni giorno per migliorare la gestione agricola (difesa da gelate e da parassiti, irrigazione, qualità dei prodotti). Le prime 6, che sono in funzione dal 1983, hanno ormai accumulato più di un trentennio di dati ed hanno perciò memorizzato la storia del rapidissimo (climaticamente parlando) aumento di temperatura di questo periodo.



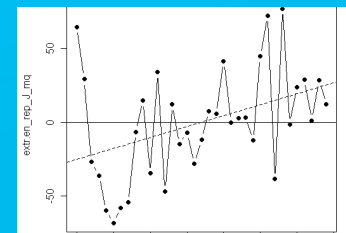
Andamento mensile della temperatura a Trento dal 1984 al 2015



Andamento mensile della precipitazione a Trento dal 1984 al 2015



Andamento mensile della differenza tra pioggia ed evapo-traspirazione a Trento dal 1984 al 2015



Andamento dell'energia degli eventi estremi di grandine

Dai rilievi risulta chiaro l'aumento della temperatura: i grafici mensili mostrano che nei mesi primaverili estivi si è avuto un anticipo di circa un mese (per esempio oggi si hanno in aprile le temperature che un tempo c'erano in maggio, ed in maggio quelle di giugno) ed in autunno un equivalente ritardo. Ma la variazione non è stata uguale per tutti i mesi.

Per la precipitazione non si sono avuti segnali "forti e chiari": l'andamento è sempre molto variabile e non indica tendenze statisticamente pesanti. L'aumento dei flussi di energia che percorrono l'atmosfera dalla zona equatoriale verso i poli sembra però aver aumentato il lavoro della macchina termica che provvede al suo trasporto. Ciò è segnalato ad esempio da un aumento nell'intensità delle grandinate, come confermato dalla rete di rilevamento gestita da FEM su tutto il territorio agricolo provinciale.



Rete di misura della grandine della Fondazione Edmund Mach



L'AGRICOLTURA DI MONTAGNA IN UN CLIMA CHE CAMBIA

A CURA DI FEDERICO BIGARAN
Ufficio per le produzioni biologiche PAT

Il ruolo dell'agricoltura nelle emissioni di gas serra

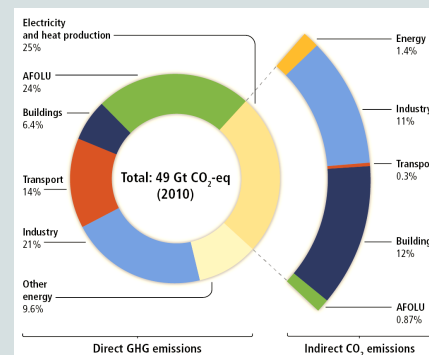
La filiera agro-alimentare svolge un ruolo significativo nel fenomeno dei cambiamenti climatici: il settore primario subisce gli effetti del riscaldamento globale, risultando il settore più danneggiato, ma contemporaneamente contribuisce significativamente alle emissioni di gas ad effetto serra.

La variabilità delle condizioni meteorologiche influenza direttamente la produzione agricola e determina maggiori rischi per le coltivazioni (siccità, ondate di calore, inondazioni, gelate tardive, grandine ecc.). L'agricoltura è quindi il primo settore produttivo interessato nella battaglia contro l'impatto dei cambiamenti climatici. Per le Alpi si sono riscontrate aumenti di temperatura attorno a 2 gradi centigradi, quasi il doppio della media globale, e ci si attende un incremento di temperatura maggiore alle quote più elevate che possono metter a rischio il si-

stema degli alpeggi che caratterizza l'agricoltura di montagna. La grande sfida che impegna il settore è quella di riuscire a soddisfare le esigenze alimentari di un pianeta in forte crescita demografica e nel contempo riuscire a ridurre i propri impatti sul clima ed in generale sull'ambiente.

L'agricoltura è considerata responsabile per il 25% delle emissioni di CO2 equivalenti se si considerano anche le deforestazioni per uso agricolo, l'uso di fertilizzanti ricavati da fonti fossili e la combustione di biomasse. La maggior parte del metano presente in atmosfera proviene dai ruminanti, dagli incendi delle foreste, dalla coltivazione di riso, mentre la coltivazione convenzionale e l'uso di fertilizzanti è responsabile per il 70% della produzione dell'ossido di azoto.

I dati FAO evidenziano che le emissioni di gas ser-



Emissioni di gas serra per settore economico
AFOLU = Forestry and Other Land Use 24%

ra provenienti dall'agricoltura e dall'allevamento sono passate dai 4,7 miliardi di tonnellate equivalenti di biossido di carbonio (CO2 eq) nel 2001 a oltre 5,3 miliardi di tonnellate nel 2011, con un aumento del 14 per cento verificatosi soprattutto nei paesi in via di sviluppo a seguito dell'espansione della produzione agricola totale.

Parametri	Tendenze	Coltivazioni erbacee	Coltivazioni arboree	Foreste
Durata dei periodi siccitosi	↑	Difficoltà nelle lavorazioni del suolo, semina e germinazione	Aumento dei fabbisogni irrigui	Aumento dei rischi di incendio; Maggiori attacchi di fitofagi
Numero di giorni invernali piovosi	↓	Riduzione dell'immagazzinamento di acqua (suolo, bacini)		Maggiori incendi invernali
Numero di piogge primaverili sopra i 40 mm/giorno	↑	Aumento delle inondazioni; Aumento dell'erosione; Dilavamento dei nutrienti		
Gradi giorno Growing degree days (GDD)	↑	Allargamento del periodo vegetativo; Variazione nelle fasi fenologiche; Anticipo del risveglio vegetativo; Incremento dei fabbisogni idrici		Ritardo nella dormienza autunnale; Ritardo nel risveglio primaverile (riduzione delle unità di freddo)
Frequenza degli eventi estremi	↑	Aumento della variabilità delle produzioni e dei costi di produzione		Maggiori danni al patrimonio boschivo
Copertura nuvolosa	↑	Peggioramento della qualità delle produzioni		

I principali gas responsabili per il settore agro-zootecnico sono metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O). Il metano si produce quando la sostanza organica si decompone in un ambiente povero d'ossigeno, nella digestione fermentativa dei ruminanti, nello stoccaggio degli effluenti di allevamento, nelle risaie in condizioni di sommersione.

L'equivalente di diossido di carbonio (Co₂ eq) è una misura utilizzata per comparare differenti gas serra basata sul loro potenziale sul riscaldamento globale.

CO₂=1 CH₄=21 N₂O=310

Il protossido di azoto viene prodotto dalla trasformazione microbica dell'azoto nei suoli e nelle deiezioni.

La deforestazione per scopi agricoli è considerata una delle più gravi cause del cambiamento climatico ed è una minaccia per l'ambiente e per il ciclo del carbonio. Si calcola che la deforestazione dell'Amazzonia per fare spazio all'agricoltura provoca 54 milioni di tonnellate di emissioni di Co₂ ogni anno.



Foto di Christian Cristoforetti



Foto di Christian Cristoforetti

Una opzione possibile



L'agricoltura biologica (REG 834/2007) presenta un elevato potenziale per contrastare i cambiamenti climatici in quanto:

- aumenta la capacità del suolo di immagazzinare il carbonio per l'impiego di tecniche di gestione del suolo come il sovescio, l'uso di ammendanti organici al posto di concimi chimici;
- emette minore CO₂ rispetto all'agricoltura convenzionale in quanto non usa prodotti di sintesi ed applica tecniche di lotta biologica e le rotazioni;
- favorisce la biodiversità e la protezione del suolo dall'erosione per l'utilizzo di siepi, colture intercalari e consociate, colture di copertura e l'assenza di diserbo chimico;
- incrementa la capacità di ritenzione idrica dei sistemi agrari a seguito di un maggior utilizzo di sostanza organica;
- prevede un minor carico di bestiame, un maggior utilizzo del pascolo e dei foraggi locali



A CURA DI EMANUELE ECCEL - FEM

Coltivare in un clima che cambia

Il punto di vista del climatologo

In 50 anni:

- Temperature cresciute in Trentino di almeno 1,5 °C, specialmente in primavera ed estate (*ben più della media terrestre*)
- Aumento frequenza ondate di calore
- Precipitazioni mediamente costanti
- Minore altezza e durata del manto nevoso
- Episodi di gelo costanti o in lieve calo (*le fioriture sono più precoci, ma anche le temperature sono aumentate*)
- Più frequenti le grandinate forti
- Suoli più secchi a causa della temperatura più alta

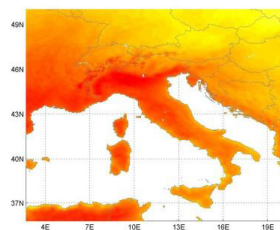
Il punto di vista delle piante

- Anticipo delle fasi primaverili (*germogliamento, fioritura*)
- Anticipo delle fasi estive (*maturazione*) - raccolta anticipata
- Maggior durata stagione vegetativa (*dal risveglio alla dormienza autunnale*)

Cosa è cambiato negli ultimi 50 anni

Il punto di vista degli agricoltori

Finora i cambiamenti del clima sono stati per lo più "assorbiti" dai naturali adattamenti dei calendari delle operazioni in campagna, come avviene nelle stagioni precoci. In generale, a parte episodi sporadici (es: estate torrida del 2003) prevalgono i benefici di condizioni primaverili ed estive più calde, in particolare per la viticoltura. Si registra qualche tendenza nelle coltivazioni viticole e frutticole ad estendersi verso le quote maggiori. Alpeggio ancora non particolarmente reattivo ai cambiamenti, poiché le date sono fissate in modo autonomo.



Aumento di temperatura estiva previsto per 2041-2070 (in confronto a 1971-2000), scenario RCP 4.5 (controllo moderato emissioni gas serra). Da progetto ORIENTGATE

Località	Indice idrometrico di Huglin (HI)		Indice Fréchet- Nöel (CI)		Indice di siccità di Riou (DI)	
	91-90	91-10	91-90	91-10	91-90	91-10
Ronzo-Chiese	H0-3	H0-3	CI-2	CI-2	DI-1	DI-2
San Michele	H0-1	H0-1	CI-1	CI-1	DI-1	DI-1
Ala	H0-1	H0-1	CI-1	CI-1	DI-1	DI-1
Cles	H0-2	H0-2	CI-2	CI-2	DI-1	DI-1
Levico Terme	H0-1	H0-1	CI-2	CI-2	DI-2	DI-1
Mezzolamberto	H0-1	H0-1	CI-2	CI-2	DI-1	DI-1
Pergine Valisugana	H0-1	H0-1	CI-2	CI-2	DI-1	DI-1
Tezze (Pontarsio)	H0-3	H0-3	CI-2	CI-2	DI-2	DI-2
Pieve Tesino (Enel)	H0-3	H0-3	CI-2	CI-2	DI-2	DI-2
Trento (Laste)	H0-1	H0-1	CI-1	CI-1	DI-1	DI-1
Sarà-Crosta Terme	H0-3	H0-2	CI-2	CI-2	DI-2	DI-2
Rovereto	H0-1	H0-2	CI-1	CI-1	DI-1	DI-1

Modifica di alcuni indici bioclimatici per le vite in alcune località trentine, 1981-10 in confronto a 1961-90. Casella arancione: classe più calda (indici HI e CI) o arida (Indice DI). Casella azzurra: classe più umida (Indice DI).

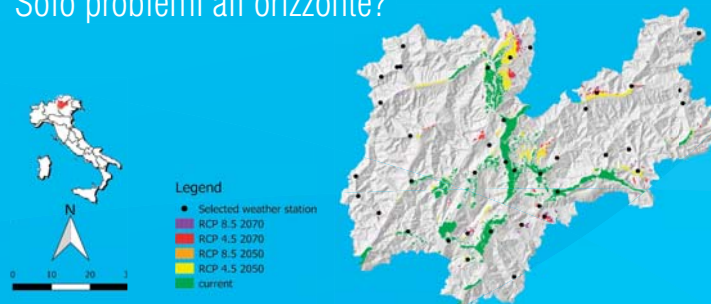
Cosa potrà cambiare in futuro

Il cambiamento atteso entro fine secolo è forse più di quello che abbiamo già sperimentato. In particolare, il clima alpino si renderà più mediterraneo: le temperature aumenteranno ancora (1 – 3 °C?), specie in estate, mentre le precipitazioni diminuiranno nella stagione calda, acuendo la ricorrenza di periodi siccitosi. Il minor accumulo nevoso potrebbe determinare condizioni di siccità anticipata, già in primavera. Difficoltà maggiori sono attese per le coltivazioni di fondovalle, in particolare si potranno manifestare problemi di disponibilità idrica. Viceversa, estati come quella del 2014, fredda e umida, saranno sempre meno probabili.

Anche la relazione tra pianta e patogeni potrebbe modificarsi, ma non necessariamente in peggio. Per esempio, simulazioni per il futuro sulla tignoletta indicano che le viti potrebbero parzialmente perdere la benefica sincronia della resistenza alla larva con la presenza delle stesse larve in vigneto, le quali potranno svolgere anche una generazione in più nella stagione; in questo caso, però, l'anticipo della vendemmia limiterebbe questa aumentata pressione del parassita.

Nel melo coltivato in fondovalle potrebbero verificarsi peggioramenti qualitativi dovuti ad estati particolarmente calde. Lo stesso vale per i vini da spumante, eccellenza trentina, che necessitano di temperature relativamente fresche in maturazione per lo sviluppo ottimale degli aromi. Sarà conveniente per i vitigni da spumante trasferirsi in zone più fresche, verso la montagna...

Solo problemi all'orizzonte?



Simulazione dell'estensione possibile dell'area viticola per 2050 e 2070 secondo diversi scenari climatici. Da Eccel et al., 2015

In generale, qualunque cambiamento può portare difficoltà, ma anche opportunità. Nuove terre coltivabili si renderanno disponibili in montagna, mentre nelle aree più calde di fondovalle si potranno scegliere varietà più adatte a climi caldi; ciò vale in particolare per la viticoltura, dove stagioni più calde e soprattutto meno piovose, in un clima fresco come quello trentino, sono le benvenute.

In un futuro più lontano, tuttavia, non è detto che sia il clima locale a determinare le scelte degli agricoltori: nuovi parassiti oggi da noi sconosciuti, nuove tecniche di coltivazione, diverse tendenze del mercato, inclusa una maggiore richiesta di cereali, sono le incognite che potranno dominare gli scenari agricoli di domani.



L'AGRICOLTURA DI MONTAGNA
IN UN CLIMA CHE CAMBIA

Servizio foreste e fauna - PAT



SERVIZIO FORESTE E FAUNA
CERTIFICATO UNI EN ISO 14001 - OHSAS 18001

Le foreste, “Serbatoi” di carbonio

Le foreste rappresentano un serbatoio per l'accumulo di carbonio in grado di compensare in parte le emissioni antropiche che sono ritenute una delle principali cause dei cambiamenti climatici in atto. La compensazione delle emissioni di CO₂ avviene grazie all'azione di cattura da parte delle piante (radici, fusto, foglie) e all'accumulo (sequestro) in forma organica nella lettiera e nel suolo; fattore chiave è il tempo di permanenza del carbonio nel suolo stesso. Ad esempio, una molecola di CO₂ rimane nell'atmosfera mediamente per cinque anni prima di entrare a far parte della biosfera terrestre o degli oceani, e un atomo di carbonio permane per un tempo medio di 10 anni nella vegetazione e 35 anni nella materia organica del suolo prima di ritornare all'atmosfera come CO₂ (Schlesinger, 2005).



Gli utilizzi del legname che potrebbero essere incrementati nel settore agricolo per tale scopo: paleria per recinzioni, frutteti e vigneti; costruzioni manufatti per parchi e giardini, per ricovero attrezzi, per ingegneria naturalistica.

Con la fotosintesi gli alberi assorbono anidride carbonica dall'atmosfera e, tramite la radiazione solare e l'acqua, la trasformano in glucosio e ossigeno.

L'ossigeno ritorna nell'atmosfera mentre il glucosio viene utilizzato dalla pianta per crescere.

Il carbonio in esso contenuto viene così immagazzinato nelle radici, nel fusto, nei rami e nelle foglie, sottraendolo all'atmosfera.

Gli ecosistemi forestali vengono suddivisi in cinque "serbatoi di carbonio": biomassa epigea (fusti, rami grossi, ceppaie), biomassa ipogea, legno morto, lettiera, componente organica del suolo.



Fuori terra

FUSTI, RAMI E FOGLIE DEGLI ALBERI,
ARBUSTI ED ERBE

stoccano 114 milioni di tonnellate
di CO2 atmosferica

Tra cielo e terra

RADICI E LETTIERA
(FOGLIE ED ALTRI RESIDUI VEGETALI MORTI)

stoccano 32 milioni di tonnellate
di CO2 atmosferica

Sotto terra

NELLA SOSTANZA ORGANICA CONTENUTA
NEI SUOLI FORESTALI (PRIMI 30 CM)

sono stoccati 118 milioni
di tonnellate di CO2 atmosferica

Ogni anno in Trentino

VENGONO EMESSE IN ATMOSFERA
5 MILIONI DI TONNELLATE DI CO2

Il bosco che cresce ne assorbe 2

SENZA L'AZIONE DEI BOSCHI, IL CONTENUTO DI CO2 NELL'ARIA
SAREBBE MOLTO MAGGIORE DELL'ATTUALE



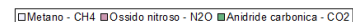
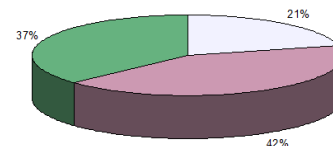
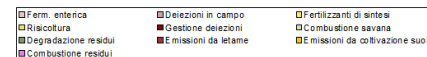
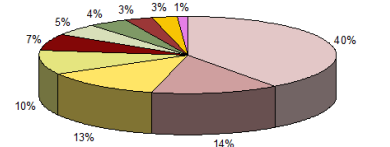
L'agricoltura amica del clima

Perché un'agricoltura amica del clima

L'intero comparto agricolo e zootecnico è responsabile di una quota importante dell'emissione di gas serra, stimabile tra il 14% e il 22%. Come in ogni altro settore, quindi, ci sono margini di miglioramento nella gestione della produzione agricola e nella trasformazione, che consentono di limitare l'impatto sul clima. Ma la "agricoltura amica del clima" (Climate Smart Agriculture) è anche quella che lavora per migliorare la risposta degli ecosistemi agrari al cambiamento climatico, con soluzioni che consentano di adattare meglio la produzione agricola al cambiamento atteso, anzi già in corso!

Non solo CO₂: come l'agricoltura contribuisce all'accumulo dei gas serra

A differenza di altri settori, dove i gas serra sono dovuti principalmente al consumo di combustibili fossili, il comparto agricolo contribuisce ad arricchire di gas serra l'atmosfera con l'emissione di metano (CH₄) e ossido nitroso (N₂O), gas serra molto più potenti della CO₂. Il metano è il risultato di processi quali: fermentazione enterica dei ruminanti, fermentazione anaerobica legata alla gestione delle deiezioni animali, fermentazione anaerobica nelle risaie. L'ossido nitroso (N₂O) è emesso dalla filiera dei fertilizzanti e durante la gestione delle deiezioni animali. Oltre a questi due gas, la CO₂ è emessa in molteplici attività agricole, sia come risultato dell'uso di combustibile, sia nella conversione di uso del suolo da foresta ad agricolo.



Aiutare il clima: quando l'agricoltura contribuisce alla rimozione di gas serra

Le coltivazioni possono avere anche una funzione di rimozione di CO₂: il carbonio atmosferico può essere fissato nei tessuti legnosi delle piante. Gli scarti agricoli, se recuperati come biomasse, costituiscono un risparmio di carbonio (cioè evitano la nuova immissione in atmosfera dovuta alla combustione di fonti fossili).

GACSA: l'alleanza globale per un'agricoltura amica del clima

La Global Alliance for Climate Smart Agriculture è sostenuta dalla FAO. Ne fanno parte governi, amministrazioni, istituti, consorzi di produttori, aziende, ognuno impegnato per quanto di sua competenza nella promozione delle pratiche della Climate Smart Agriculture, i cui tre pilastri si possono riassumere così:

- sostenibilità dell'aumento della produttività agraria;
- incremento della resilienza al cambiamento climatico delle colture;
- riduzione dei gas serra in atmosfera.

Essere membri di GACSA significa impegnarsi ad impostare le pratiche agricole e le politiche sociali in modo tale da tenere in considerazione il cambiamento climatico e l'uso efficiente delle risorse naturali, al fine di ridurre l'impatto agricolo sul cambiamento climatico, ma anche di aumentare la capacità di far fronte alle nuove sfide che il cambiamento pone, cioè di aumentare la resilienza della produzione agricola al cambiamento. L'Alleanza si impegna a coniugare l'innovazione tecnologica con il rispetto e la valorizzazione delle tradizioni agricole e sociali presenti nelle diverse realtà in cui si opera.



Siepi come barriera antideriva e fonte di biodiversità



Pali e tutori in legno per il sequestro del carbonio



L'AGRICOLTURA DI MONTAGNA
IN UN CLIMA CHE CAMBIA

A CURA DI FEDERICO BIGARAN - EMANUELE ECCEL - GIAMBATTISTA TOLLER

Climate Smart Agriculture

L'agricoltura amica del clima

L'impronta carbonica del melo in regione

Ad ogni prodotto (agricolo e non) può essere associata la "impronta carbonica", ossia una quantificazione delle emissioni di gas serra per unità di prodotto. L'Università di Bolzano, con Assomela, ha quantificato questo indicatore per la filiera di produzione della mela in regione (65% della produzione nazionale). Quantificare le impronte delle singole fasi di lavorazione aiuta a capire la loro importanza relativa, dal punto di vista delle emissioni, e a identificare i punti critici e quindi di possibile miglioramento. Per esempio, in fase di post-raccolta, la fase più energivora è quella del mantenimento della temperatura nelle celle frigo. Questi aspetti sono finalizzati ad una certificazione, che attesta il rispetto di standard di tipo ecologico, come la Dichiarazione Ambientale di Prodotto o EPD.

Energia dagli scarti zootecnici

I reflui zootecnici contengono acqua, sostanza organica, nutrienti ed energia chimica. Quest'ultima può essere in parte recuperata e convertita in biogas, una miscela ricca di metano (vedi tabella). Il biogas viene normalmente bruciato per produrre energia elettrica e calore ed è a tutti gli effetti un biocombustibile ottenuto da fonti rinnovabili e come tale incentivato per la quota di energia elettrica prodotta (0.236 euro/kWh). Il materiale digerito, "il digestato", contiene ancora acqua, sostanza organica stabilizzata e nutrienti e viene restituito al suolo come materia organica ammendante, migliorando la produttività del terreno agricolo e la sua capacità di trattenere gas climalteranti.

I benefici ambientali del processo di digestione anaerobica attengono alla riduzione di emissioni di



gas ad effetto serra (CH₄ e N₂O), alla disponibilità di azoto in forma minerale per un utilizzo più immediato da parte delle colture e più in generale ad una migliore efficienza agronomica rispetto al liquame fresco (riduzione di utilizzo di concimi chimici).

Immagazzinare il carbonio, migliorare il suolo: il “biochar”

A livello globale i suoli degli ecosistemi terrestri contengono circa il doppio del carbonio contenuto in atmosfera. Ogni anno i suoli emettono circa 70 miliardi di t di carbonio attraverso i processi respirativi, corrispondenti a circa il 10% del contenuto atmosferico di carbonio e pari a 10 volte le emissioni annuali derivanti da combustibili fossili. Un metodo innovativo per migliorare le qualità del suolo agrario e al contempo immagazzinare il carbonio è l'uso del biochar (o carbone vegetale) come ammendante. Può essere prodotto assieme a bio-olio e syngas (da utilizzare a fini di produzione energetica), attraverso la pirolisi, una trasformazione termochimica di biomasse (come gli scarti delle potature) che si realizza in condizioni di assenza di ossigeno e temperature comprese fra i 200 e i 1200°C. Il biochar resiste molto bene alla degradazione in ambiente, per questo si pensa che potrebbe permettere di sequestrare nei suoli fino al 12% delle emissioni annuali di carbonio di origine umana. Dal 2015 il biochar è autorizzato in Italia come ammendante; la Fondazione Mach prende parte alla sperimentazione nazionale legata a questa autorizzazione.

Fare i conti con l'acqua

In Trentino la gestione dell'acqua ad uso irriguo è in gran parte affidata ai Consorzi di Miglioramento Fondiario che realizzano e gestiscono le infrastrutture irrigue. Su un totale di 20 mila ettari irrigati complessivamente in Provincia di Trento i Consorzi gestiscono quasi l'80 % della superficie corrispondente a 15 mila ettari. Da anni i Consorzi sono impegnati in programmi di razionalizzazione e conversione degli impianti irrigui nonchè in progetti per una ottimale ed oculata gestione della risorsa idrica disponibile. Gli impianti ad aspersione sono stati gradualmente convertiti, ove possibile, in impianti “a goccia” che permettono di localizzare l'irrigazione in prossimità delle radici delle piante coltivate, consentendo un risparmio d'acqua prossimo al 50%. Dove l'acqua deve essere pompata, questo significa anche un risparmio di energia elettrica e quindi una diminuzione dei costi di esercizio. I dati del 2012 su un totale di 15505 ha di impianti irrigui consortili riportano la presenza di 3.815 ha di impianti a pioggia (24,7%), 11.159 ha di impianti a goccia (72%), 343 ha di impianti a scorrimento.





L'AGRICOLTURA DI MONTAGNA IN UN CLIMA CHE CAMBIA

A CURA DI PIROUS FATEH-MOGHADAM, FEDERICO BIGARAN
Ufficio per le produzioni biologiche PAT



L'impronta carbonica degli alimenti

Alimentazione e cambiamenti climatici

Nonostante spesso si sia portati a pensare che le attività umane più inquinanti siano rappresentate dalle industrie o dai trasporti, troppo poco si sa in merito al contributo alle emissioni di gas serra dato dall'industria alimentare e, di riflesso, dalle nostre abitudini alimentari nel quotidiano. In termini numerici su una emissione annua media di ogni cittadino italiano di circa 9.500 kg CO2e (CO2 equivalente), circa 1.800 kg di CO2e sono emessi per le necessità alimentari.

Nel giugno 2012 è stata pubblicata la prima metodologia codificata e riconosciuta a livello internazionale per il calcolo della cosiddetta impronta carbonica, la norma ISO 14067 (Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification and communication). Il calcolo

comprende la quantificazione di tutte le emissioni di gas ad effetto serra (GHG) lungo tutto il ciclo di vita del prodotto, dalla produzione delle materie prime allo smaltimento finale del prodotto ossia l'intero ciclo di vita "dalla culla alla tomba" del prodotto. L'uso delle risorse nella fase produttiva, gli input energetici necessari per la trasformazione e la conservazione, così come i trasporti, vanno a comporre l'impronta carbonica, espressa in t CO2 equivalenti, che risulta essere un utile parametro per valutare la sostenibilità delle nostre abitudini alimentari. Queste ultime possono di conseguenza avere un forte influsso sulla qualità dell'ambiente e sul suo inquinamento, motivo per cui risulta sempre più di attualità il raggiungimento di una maggiore consapevolezza su ciò di cui ci nutriamo.

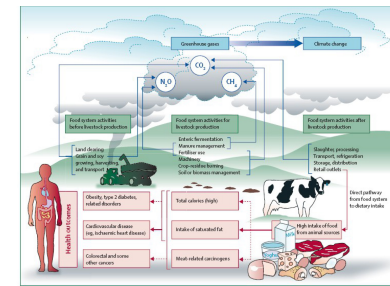
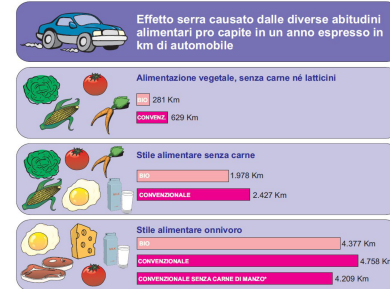


Figure 2. Processes in the food and agriculture system that lead to greenhouse gas emissions and population health outcomes. Different boxes indicate health outcomes that were not modelled in this study. CO2=carbon dioxide, N2O=nitrous oxide, CH4=methane.



*Carne di manico sostituita con carne di manzo

Dalle analisi effettuate risulta che per ridurre il nostro impatto sull'ambiente convenga scegliere prodotti di origine vegetale, biologici, stagionali, freschi e locali. Una dieta vegetariana riduce infatti, fino a 8 volte le proprie emissioni di gas serra (Weber et al, 2007), mentre, stando a quanto pubblicato dall'Environmental Working Group, scegliere prodotti regionali permette di ridurre le emissioni specifiche per alimento fino al 25% nel

caso dei pomodori (per quanto riguarda la carne, la percentuale è pari all'1-3%). La stagionalità ad esempio degli ortaggi permette invece di eliminare tutti quei consumi energetici, e quindi le emissioni, dovuti all'immagazzinamento. Inoltre i prodotti stagionali hanno rese maggiori, non necessitano di serre riscaldate, non devono essere trasportati per centinaia/migliaia di chilometri, non devono essere conservati in celle frigorifere.

Discorso simile per i prodotti freschi, che subiscono meno processi di lavorazione con conseguente minore impiego di energia. Infine, oltre ai benefici per l'ambiente, una dieta basata principalmente su prodotti con queste caratteristiche ha in molti casi anche ripercussioni positive sulla salute, come dimostrano anche le ricerche svolte dall'INRAN – Istituto Nazionale di ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione.

Alimentazione e riscaldamento globale

La produzione industriale di carne è uno dei maggiori responsabili del riscaldamento globale. Si stima che il contributo alla produzione di gas serra derivante dalla produzione di carne risulta all'incirca della stessa entità di quello riconducibile al traffico auto veicolare¹. La produzione di carne è inoltre associato ad un consumo elevato di acqua. Da non dimenticare l'elevato consumo di grano ed altri cereali per l'allevamento di animali, un fattore importante nel rincaro dei prezzi di questi alimenti in un mondo in cui milioni di persone soffrono la fame. Per produrre un kg di carne bovina (la più impattan-

te dal punto di vista ecologico) vengono immessi in atmosfera in media 30.400 grammi di anidride carbonica (CO₂) equivalente e consumati circa 15.500 litri di acqua². Per contro, un kg di legumi comporta l'emissione media di 1.130 grammi di CO₂ equivalenti, quindi circa 26 volte in meno rispetto alla carne bovina. La produzione di ortaggi comporta l'emissione media di 250 grammi equivalenti, se di stagione, e 4.000 grammi se coltivati in serra. Il consumo di acqua per kg di ortaggio prodotto ammonta a circa un centinaio di litri in entrambi i casi. Inoltre il consumo di carne non è salutare, perlo-

meno non nelle quantità abitualmente consumate in Italia (circa 90kg/anno³) e nel resto dell'Europa. Per esempio, in Inghilterra è stato stimato⁴ che una riduzione del 30% del consumo di carne potrebbe ridurre del 15% le malattie cardiovascolari nel Regno Unito (equivalente a 2850 anni di vita aggiustati per disabilità [DALYs] per milione di residente in un anno).Le interrelazioni tra allevamenti, impatto ambientale e salute umana sono riassunti nella figura (tratta da 3).



L'AGRICOLTURA DI MONTAGNA IN UN CLIMA CHE CAMBIA

Conclusioni

I cambiamenti climatici in atto, conseguenti al riscaldamento globale dovuto alle emissioni di gas serra, avranno un impatto significativo sulla vita di tutti noi per i prossimi anni. Le modificazioni del clima stanno già avendo in alcune regioni pesanti ripercussioni sul settore agricolo, forestale ed ittico con conseguente aumento dell'insicurezza alimentare in particolare nei paesi in via di sviluppo.

La comunità internazionale, dopo ritardi e tentennamenti, ha finalmente compreso la portata e la gravità della situazione ma non ha ancora individuato con decisione un percorso, vincolante per tutte le

parti coinvolte che consenta di intravederle con certezza l'uscita. Pur essendo un problema globale, anche le comunità locali e i comportamenti individuali possono contribuire significativamente ad individuare ed attuare misure specifiche di mitigazione ed adattamento, in particolare per le attività che dipendono strettamente dal clima, come agricoltura e turismo. Il sistema agro-forestale trentino grazie alla capacità di sequestrare carbonio nel suolo (sostanza organica) e nella copertura vegetale (foreste, prati, pascoli, colture agrarie) è in grado di svolgere un'azione significativa per la mitigazione degli impatti. La



portata del cambiamento e la capacità di porre rimedio agli effetti negativi dipende probabilmente anche da noi. Cresce la consapevolezza che se ognuno si impegna forse è possibile fare qualcosa ("tanti pochi fanno un assai" dice un proverbio) ma è necessario costruire un programma, individuare e condividere le buone prassi, evitare di cadere nei soliti errori. Garantire a tutti l'accesso ad un cibo sano, sufficiente, nutriente e prodotto in modo sostenibile è divenuto obiettivo del millennio che potrà essere raggiunto quanto più vengono promossi ed attuati modelli di produzione e consumo socialmente responsabili.

RINGRAZIAMENTI

Hanno collaborato alla realizzazione di questa mostra:

Federico Bigaran, Roberto Barbiero, Emanuele Eccel, Giambattista Toller, Andrea Carbonari, Silvia Silvestri, Irene Criscuoli, Alessandro Dalpiaz, Gabriele Chistè, Paolo Miorelli, Pirous Fateh-Moghadam e Giada Pedrini per la parte grafica.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Eccel, E., Mercogliano, P., Zollo, A.L., Zorer, R., 2015: Observed and expected shift in climatic and bioclimatic indices in an Alpine region. Science Symposium on Climate, FAO, Rome, 19th – 20th November 2015

F.Bigaran; G.Toller comunicazione alla VI European Mountain Convention BRIG 8-10 Oct. 2008 Workshop 4 – Adaptation approaches to climate change;

Harald Pauli et al. (2012) Recent Plant Diversity Changes on Europe's Mountain Summits
Science 20 April 2012: Vol. 336 no. 6079 pp. 353-355 DOI: 10.1126/science.1219033

“Gli organismi vegetali come bioindicatori dei cambiamenti climatici: il progetto GLORIA (Global Observation Research Initiative in Alpine Environments).” Graziano Rossi, Gilberto Parolo, Roberto Dellavedova. Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Università degli Studi di Pavia, Sito ufficiale del progetto GLORIA: <http://www.gloria.ac.at>

ACCRETE: Agriculture And Climate Change In Europe - Regional Facts And Challenges (2007- University of Rostock) www.accrete.eu - INTERREG IIIB Cades

ORIENTGATE: A network for the integration of climate knowledge into policy and planning. South East Europe Transnational Cooperation Programme. <http://www.orientgateproject.org/>

Sito dell'Intergovernmental Panel on Climate Change-UNEP: <http://www.ipcc.ch>

Sito della Commissione Internazionale per la protezione delle Alpi (CIPRA): <http://www.cipra.org>

Sito della Convenzione Quadro dell'ONU sui Cambiamenti Climatici: <http://unfccc.int/index.html>

<http://www.fao.org/gacsa/en/>

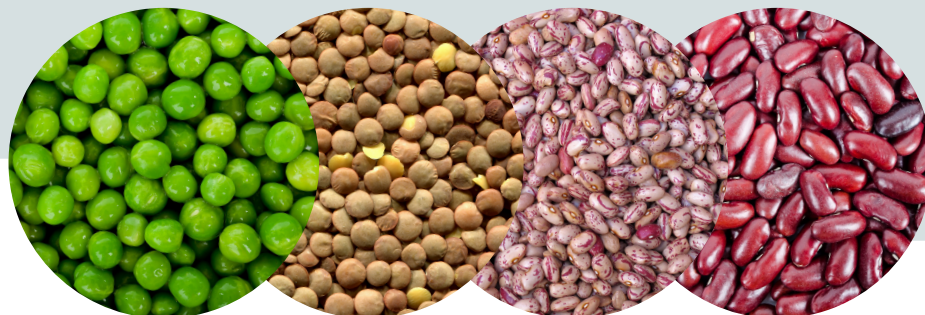


2016

ANNO INTERNAZIONALE DEI LEGUMI
INTERNATIONAL YEAR OF PULSES



2016
INTERNATIONAL
YEAR OF PULSES



Legumi

Le Nazioni Unite hanno dichiarato il 2016 anno internazionale dei legumi. La FAO è l'organizzazione incaricata ad attuare le iniziative previste in collaborazione con governi, organizzazioni non governative e tutte le altre parti interessate.

Le iniziative dell'Anno Internazionale dei Legumi mirano ad aumentare la consapevolezza sui benefici nutrizionali dei legumi, come parte di una produzione alimentare, sostenibile rivolta alla nutrizione e alla sicurezza alimentare.

Il termine "legumi" è riservato alle coltu-

re raccolte come granella asciutta. Colture di legumi come ceci, fagioli, piselli e lenticchie sono una parte importante del paniere alimentare complessivo. I legumi sono una fonte vitale di proteine vegetali e aminoacidi per la popolazione mondiale e dovrebbero essere consumati come parte di una dieta sana contro l'obesità, per prevenire e aiutare a gestire le malattie croniche come il diabete, sofferenze coronariche e il cancro; sono anche un'importante fonte di proteine vegetali per gli animali allevati.



I legumi sono
altamente nutrienti



I legumi sono
economicamente accessibili
e contribuiscono alla sicurezza
alimentare a tutti i livelli



I legumi sono
benefici per la salute



I legumi favoriscono un'agricoltura
sostenibile e contribuiscono
all'adattamento e mitigazione
del cambiamento climatico



I legumi promuovono
la biodiversità



2016

ANNO INTERNAZIONALE DEI LEGUMI
INTERNATIONAL YEAR OF PULSES

A CURA DI GABRIELE CHISTÈ E PAOLO MIORELLI; FEM-CCT

Progetto Salvaguardia e valorizzazioni di selezioni locali di fagiolo borlotto e mangiatutto in provincia di Trento

La conservazione delle risorse genetiche vegetali necessita anche di un approccio dinamico come le tecniche “in situ” o “on farm” che consentono l’evoluzione della specie coltivate che ha il suo fondamento nella relazione tra criteri di selezione e variabilità della popolazione.

Le varie fasi di lavoro, articolate in vari momenti sotto elencati, si sono sviluppate su più anni.

a

informazione e coinvolgimento delle persone
tramite mezzi di divulgazione (riviste, incontri, radio, tv...)



c

coltivazione e moltiplicazione
del materiale raccolto
presso aziende biologiche

b

individuazione, verifica e raccolta di informazioni
e sementi di selezioni locali tipiche del Trentino

Val di Ledro, Val di Gresta, Storo, Levico, Fai della Paganella, p.sso Ballino



d

descrizione e
caratterizzazione
delle selezioni



Questo lavoro ha comportato tre anni di impegno caratterizzando circa quaranta tipi di accessioni di fagiolo molte delle quali si sono rivelate simili.

Le seguenti accessioni si sono rivelate interessanti per l'ambiente trentino:



REGINA
ROSSA



DON LUCILLO



INGE
SCREZIATO



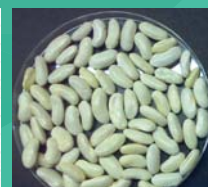
COLLEZIONE
TONIDANDEL



STORO
PRECOCE



ARDORE



SPADA DI
DAMOCLE



