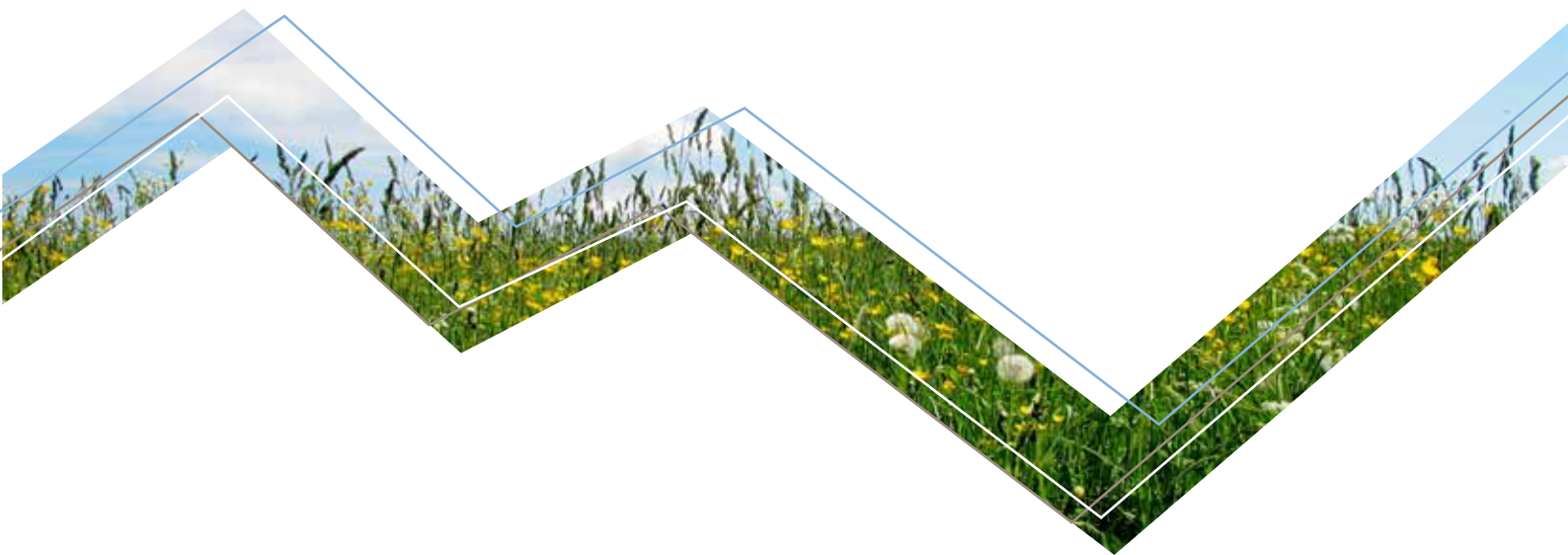


COMPACT

NO 02/2011

AGRICOLTURA E CAMBIAMENTI CLIMATICI

RELAZIONE SPECIFICA DELLA CIPRA



CIPRA

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	LE RICHIESTE DELLA CIPRA SULL'AGRICOLTURA	4
3	AGRICOLTURA E CAMBIAMENTI CLIMATICI NELLE ALPI	6
3.1	LA STRUTTURA DELL'AGRICOLTURA ALPINA	6
3.2	IL CONTRIBUTO DEL SETTORE AGRICOLO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	8
3.3	L'IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUL SETTORE AGRICOLO	9
3.4	INTERVENTI PER CONTRASTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI	11
4	CONCLUSIONI	20
5	ESEMPI DI BUONE PRATICHE	22
6	ULTERIORI INFORMAZIONI	27

Informazione legale

Editore: CIPRA Internationale,
Im Bretscha 22, FL-9494 Schaan
T +423 237 53 53, F +423 237 53 54

Autori: Ina Meyer, Franz Sinabell
Design: IDconnect AG
Layout: Kirsten Dittrich

Cover Foto: Mamarone / pixelio.de

La traduzione in italiano è stata curata da
Piero Belletti di Pro Natura Torino
agosto 2011

cc.alps in breve

Il Progetto "cc.alps – cambiamenti climatici: pensare un passo avanti!" è organizzato dalla CIPRA, la Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi, e finanziato dalla Fondazione MAVA per la Natura. Con questo Progetto, la CIPRA contribuisce a far sì che le misure prese nella regione alpina in risposta ai cambiamenti climatici siano in sintonia con i principi dello sviluppo sostenibile.

www.cipra.org/de/cc.alps/risultati/compacts

INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto "cc.alps – Cambiamenti climatici: pensare al di là del proprio naso", la Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi (CIPRA) ha valutato l'efficacia dei provvedimenti per contrastare i cambiamenti climatici nelle Alpi. La CIPRA ha raccolto informazioni sulle iniziative per la protezione del clima e ne ha analizzato l'impatto su ambiente, economia e società. Lo scopo del lavoro è quello di rendere accessibili ad un vasto pubblico le misure volte a scongiurare i cambiamenti climatici, che si basano sui principi dello sviluppo sostenibile, nonché mettere in evidenza quegli interventi che hanno impatti negativi sulla natura e sull'ambiente, così come sul tessuto sociale e sull'economia.

La serie "CIPRA compact" comprende alcune pubblicazioni tematiche che affrontano in modo critico le problematiche dei cambiamenti climatici nelle Alpi. Oltre a questioni prettamente agricole, vengono affrontati anche aspetti legati a energia, costruzioni e ristrutturazioni, regioni energeticamente autonome, pianificazione territoriale, trasporti, turismo, rischi naturali, protezione della natura, forestazione, gestione delle acque.

La presente pubblicazione "Agricoltura e cambiamenti climatici" si occupa delle misure per la protezione del clima intraprese o proposte nel settore agricolo. Il capitolo 2 illustra la posizione della CIPRA. Il capitolo 3 affronta il problema centrale dei rapporti tra agricoltura e cambiamenti climatici. I paragrafi si occupano delle caratteristiche dell'agricoltura alpina (3.1), del contributo che essa può fornire per la riduzione dei cambiamenti climatici (3.2), dell'impatto dei cambiamenti climatici sull'agricoltura (3.3), ed infine delle iniziative che possono essere adottate nel settore agricolo. Queste vengono classificate in misure per migliorare l'adattamento delle colture (3.4.1), interventi di mitigazione degli effetti (3.4.2), valutazione dell'agricoltura biologica come pratica meno impattante sul clima (3.4.3), produzione di energia da fonti rinnovabili (3.4.4); infine viene valutato il contributo che può essere fornito dal comportamento dei consumatori (3.4.5). Il capitolo 4 contiene un riassunto di quanto detto prima e le conclusioni, mentre il capitolo 5 presenta alcuni esempi concreti di buone pratiche applicate al settore della protezione del clima.

L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE È QUELLA BIOLOGICA

CC.ALPS: RICHIESTE DELLA CIPRA IN TEMA DI AGRICOLTURA

Il settore agricolo subisce gli effetti dei cambiamenti climatici, benché esso stesso contribuisca all'emissione di gas serra oppure all'aumento della loro concentrazione in atmosfera. Una strategia sostenibile per il clima nel campo dell'agricoltura presuppone la definizione di strategie preventive e riferite al lungo periodo, dal livello aziendale a quello transfrontaliero. I settori più importanti di intervento riguardano la gestione del suolo e del paesaggio, dell'acqua, delle deiezioni animali e del ciclo del carbonio: tale gestione deve essere sostenibile, come previsto dai principi generali dell'agricoltura biologica, intesa come strategia globale di intervento.

Dal momento che oggi l'agricoltura è un settore fortemente sovvenzionato, esistono concrete possibilità di incentivazione nell'ambito delle politiche finanziarie di sostegno: i contributi dovrebbero essere forniti soltanto in caso di agricoltura sostenibile e a ridotto impatto sul clima!

Le richieste della CIPRA:

- **L'AGRICOLTURA BIOLOGICA COME RISPOSTA GLOBALE PER LA REGIONE ALPINA**

L'agricoltura alpina non può competere con quella di pianura in termini di prezzi. L'unica alternativa è quindi puntare su un livello qualitativo molto elevato. Produzioni locali di qualità possono inoltre rivestire un ruolo molto importante nel settore del turismo sostenibile.

L'agricoltura biologica presenta tutti gli aspetti della sostenibilità ambientale: aumenta la capacità del suolo di immagazzinare il carbonio, nelle condizioni ottimali emette fino al 65% in meno di CO₂ rispetto all'agricoltura tradizionale, fornisce contributi determinanti per la tutela della biodiversità e la protezione del suolo dall'erosione.

La posizione della CIPRA prevede quindi che tutta l'attività agricola svolta in ambito alpino sia coerente con i principi dell'agricoltura biologica e che i criteri di finanziamento pubblico siano finalizzati al perseguimento generalizzato di questo obiettivo.

- **USO INTELLIGENTE DELL'ACQUA**

La maggior frequenza di periodi siccitosi conseguenti ai cambiamenti climatici, soprattutto in estate ed autunno, richiede un maggior uso di acqua a fini irrigui. L'autorizzazione a questi prelievi deve però essere concessa solo a condizione che non vengano compromesse le disponibilità di acqua ad uso potabile, né le caratteristiche ambientali di biotopi umidi. Le alternative ad un maggior utilizzo di acqua irrigua risiedono nella realizzazione di bacini irrigui, in sistemi di irrigazione a goccia, nell'aumento del contenuto di sostanza organica nel suolo (che consente di trattenere più acqua), nell'uso di varietà resistenti alla siccità. Esistono numerose informazioni su tali aspetti nell'ambito dell'agricoltura tradizionale: queste possono essere utilizzate per ottimizzare la selezione di varietà vegetali e razze animali adatte allo scopo.

- **L'USO DELLE BIOMASSE PER PRODURRE ENERGIA È ACCETTABILE IN MISURA MOLTO LIMITATA**

La coltivazione di prodotti agricoli da destinare all'ottenimento di energia è poco efficiente: installando sulla stessa superficie impianti fotovoltaici è infatti possibile ottenere una quantità di energia molto maggiore. Inoltre, a seconda delle tecniche di coltivazione adottate, l'energia consumata può essere superiore a quella ottenibile. Infine, la necessità di ampie superfici da coltivare può determinare l'utilizzazione di terreni in precedenza occupati da formazioni boschive. L'uso di prodotti vegetali per la produzione di energia è inoltre una questione molto delicata, se rapportata all'attuale situazione alimentare mondiale. La produzione di energia dovrebbe quindi essere limitata ai casi in cui l'utilizzazione riguarda prodotti di scarto, di origine sia vegetale che animale.

- **CONSUMIAMO MENO CARNE, E SOLO PROVENIENTE DA AZIENDE BIOLOGICHE LOCALI**

In definitiva, la protezione del clima è una questione di atteggiamento dei consumatori. L'allevamento del bestiame contribuisce per il 37% delle emissioni totali di metano dovute alle attività umane. Nel caso degli ossidi di azoto la percentuale sale al 65%, mentre per la CO₂ il valore si assesta sul 9%. La situazione è senz'altro migliore nel caso di allevamenti estensivi, che non ricorrono all'acquisto di mangimi ed evitano l'uso di fertilizzanti chimici. Inoltre, in questo caso il suolo subisce minori lavorazioni e può quindi contribuire ad immagazzinare carbonio, al contrario dell'agricoltura tradizionale, ove invece il terreno viene regolarmente arato e la CO₂ in esso contenuta rilasciata nell'atmosfera. Di conseguenza, è possibile ridurre i cambiamenti climatici consumando meno carne e, in questo caso, ricorrendo ad aziende biologiche locali.

AGRICOLTURA E CAMBIAMENTI CLIMATICI NELLE ALPI

L'agricoltura è notevolmente esposta alle conseguenze dei cambiamenti climatici, dal momento che l'andamento del clima è uno dei fattori più importanti in grado di condizionare la produzione agricola. L'impatto dei cambiamenti climatici sul settore agricolo varierà tuttavia da regione a regione. Secondo l'Unione Europea (EC, 2009), le aree montuose saranno tra le più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici. Sulle Alpi si è già verificato un eccezionale incremento della temperatura di 2°C tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XXI. Tale dato corrisponde a più del doppio rispetto al valore medio riferito all'emisfero settentrionale (EEA, 2009). Come già avvenuto in passato, le Alpi subiranno quindi un riscaldamento maggiore rispetto alle altre zone europee. Secondo lo scenario A1B dell'IPCC (Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici), il quale prevede un uso bilanciato delle fonti energetiche (non limitate quindi ai combustibili fossili), si prevede che entro la fine del XXI secolo la temperatura media della regione alpina aumenterà di 3.9°C, contro una media di 3.3 per l'intera Europa. L'aumento di temperatura sarà maggiore in alta montagna (sopra 1.500 m s.l.m.), dove raggiungerà 4.2°C. Tuttavia, l'aumento di temperatura sarà evidente soprattutto nella seconda metà del XXI secolo, dal momento che entro il 2050 l'aumento sarà limitato a 1.4°C (EEA, 2009). Gli incrementi di temperatura saranno variabili in funzione della stagione: l'aumento maggiore è previsto in estate, quello minimo in primavera. In aggiunta, l'andamento sarà variabile da zona a zona: si prevede che le Alpi sud-occidentali registreranno gli aumenti maggiori, mentre quelli più contenuti avverranno a nord-est (EEA, 2009). I modelli previsionali ci dicono inoltre che le oscillazioni tra annate potranno ampliarsi in futuro mentre anche le precipitazioni si sposteranno dall'estate all'inverno, sebbene la loro quantità su base annua presenterà una diminuzione fino alla fine del secolo. Di nuovo, le Alpi sud-occidentali saranno le più interessate dal fenomeno, quelle nord-orientali le meno coinvolte.

Il cambiamento climatico provocherà lo scioglimento anticipato della neve e la riduzione dei ghiacciai; conseguentemente, in piena estate vi sarà meno acqua di fusione, con conseguenze sulla stabilità dei versanti, la disponibilità di acqua e le sue dinamiche di movimento (EEA, 2009; OcCC, 2008; Fischlin et al., 2007). Questi fatti avranno ripercussioni anche sul comparto agricolo, sia in termini generali che, più specificatamente, per quanto concerne l'irrigazione nelle aree delle Alpi meridionali.

Ma l'agricoltura non si limita a subire gli effetti diretti del cambiamento climatico. Essa, infatti, contribuisce anche al rilascio di gas responsabili dell'effetto serra, aumentandone la concentrazione nell'atmosfera. Il settore agricolo è quindi chiamato a fornire soluzioni in grado di mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici oppure di incrementare l'adattamento delle colture alle nuove condizioni.

Nell'immaginario collettivo l'agricoltura alpina è associata con aziende pastorali di montagna. Tuttavia, un attento esame della regione alpina ci dimostra come essa non si limiti a scoscesi e ripidi pascoli, ma comprenda anche prati e seminativi di buona qualità. Per secoli, l'agricoltura ha consentito la sopravvivenza delle popolazioni alpine, creando in questo modo un peculiare paesaggio, anche culturale. Benché ultimamente la diffusione dell'agricoltura sia diminuita a favore di altre attività, quali il turismo, essa conserva ancora una certa importanza, soprattutto per quanto concerne le politiche territoriali e lo sviluppo locale, nonché dal punto di vista culturale. I cambiamenti sociali ed economici (ad esempio industrializzazione, urbanizzazione, ecc.) hanno profondamente modificato le caratteristiche dell'agricoltura di montagna, causando la riduzione delle aziende del 43% tra il 1980 e il 2000 (Streifeneder et al., 2007). Se questa tendenza verrà confermata anche in futuro, è ipotizzabile che il settore agricolo nelle Alpi subirà ulteriori ridimensionamenti, con conseguente aumento del rischio di spopolamento di aree marginali e difficilmente accessibili. Le politiche di supporto per l'agricoltura di tali aree si giustificano con il suo ruolo polifunzionale: l'agricoltura, infatti, non produce solo derrate alimentari, ma contribuisce anche a conservare il paesaggio, sia fisico che culturale (Pruckner, 2005). Di conseguenza, contributi pubblici sono previsti, a vario livello, in ciascuno dei Paesi alpini.

Le informazioni strutturali riportate dalla Tabella 1 dimostrano come, in generale, l'agricoltura alpina sia caratterizzata dall'attività zootecnica. Il valore aggiunto deriva soprattutto dalla produzione di latte e di carne bovine. Il ruolo di altri animali, quali pecore e cervi, è decisamente inferiore. A quote elevate e sul versante settentrionale delle Alpi, l'azienda zootecnica rappresenta la forma più sostenibile di agricoltura. Le valli intra-alpine, il versante meridionale e i rilievi prealpini, che presentano condizioni climatiche più favorevoli, consentono anche la coltivazione di specie polienali, quali uva e mele. Solo una piccola porzione del territorio agricolo è utilizzabile come seminativo, soprattutto nel Burgenland meridionale, nei dintorni di Vienna e sulle Alpi occidentali francesi (Tappeiner et al., 2008).

Tabella 1:

Caratteristiche strutturali delle aziende agricole della regione alpina.

Regione alpina	Svizzera	Germania	Austria	Francia	Italia	Slovenia	Liechtenstein
Superficie totale, km ²	24.902	10.967	54.606	39.631	51.607	7.894	160
Superficie arabile, km ²	160	562	1.960	n.d.	833	214	9
Pascoli, km ²	2.829	3.881	15.282	5.809	11.020	1.070	23
Superficie agricola, km ²	3.128	4.450	17.332	8.589	12.890	1.357	36
Superficie aziendale media, ha	13	21	19	39	28	7	19
Numero totale aziende anno 2000	24.546	22.017	96.205	28.128	91.440	22.411	127
Percentuale di aziende a tempo pieno, %	64	54	33	57	76	46	56
Aziende abbandonate 1980-2000 %	-34	-24	-9	-47	-43	-56	n.d.

Fonte: Tasser, 2009. I dati riportati si riferiscono ad anni intorno al 2000. n.d. = dato non disponibile.

IL CONTRIBUTO DEL SETTORE AGRICOLO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

L'agricoltura, a livello globale, contribuisce in modo sostanziale ai cambiamenti climatici, soprattutto a causa di emissioni di metano (CH_4) e ossidi di azoto (N_2O). Secondo il rapporto della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC, 2005; Smith et al., 2007) l'utilizzo agricolo del territorio contribuisce nel complesso per il 10-12% all'emissione di gas serra. Questo dato non considera però i processi per la produzione dei fertilizzanti (ascritti al settore industriale) e per l'uso delle macchine (settore trasporti). Pertanto, la totale emissione di gas serra da parte dell'agricoltura raggiunge senz'altro una quota maggiore (ITC and FiBL, 2007). Inoltre, le emissioni di CO_2 da parte del terreno agrario non vengono assegnate al settore agricolo bensì a quelli relativi all'uso e ai cambiamenti di destinazione del suolo e al settore forestale, soprattutto perché esse avvengono principalmente quando si cambia l'uso del suolo, come ad esempio avviene con la deforestazione. Sebbene il territorio agricolo generi importanti flussi di CO_2 verso e dall'atmosfera, il saldo tra i due processi è molto ridotto (Smith et al., 2007).

Le emissioni di metano e ossidi di azoto imputabili all'agricoltura rappresentano, rispettivamente, il 47 e il 58% delle emissioni totali di ciascuno dei due gas, sebbene su questi dati permanga una certa incertezza. In particolare, l' N_2O proviene dal suolo e il metano da processi fermentativi che avvengono nell'apparato digerente dei ruminanti; quantitativi minori vengono prodotti anche dalla combustione di biomasse, dalla risicoltura e dalla gestione del letame (Smith et al., 2007).

Nell'ambito dei Paesi alpini la quota di emissioni di gas serra rispetto al totale è molto variabile: da 5% in Germania a 18% in Francia (vedi Tabella 2). Questa variabilità, tra le altre cose, è dovuta alle diverse forme di approvvigionamento energetico in vigore nei vari Paesi: ad esempio, in Francia una quota consistente dell'energia deriva da impianti nucleari, per cui si registra un più basso livello di emissioni dovute ai processi di produzione energetica e, di conseguenza, un maggiore impatto di quelle derivanti dall'agricoltura. A causa della grande importanza che riveste l'allevamento in ambito alpino, è presumibile che le emissioni di metano da fermentazione digestiva rivestano un ruolo decisamente rilevante.



Foto 1:

Il metano e l'ossido di azoto sono i principali gas a effetto serra prodotti dall'attività agricola.

Tabella 2:

Ripartizione delle emissioni di gas serra dovute all'attività agricola nei Paesi alpini. Dati espressi in percentuale e riferiti all'anno 2007.

	quote 2007
Austria	9.04 %
Swizzera	10.43 %
Germania	5.38 %
Francia	18.02 %
Italia	6.73 %
Liechtenstein	9.27 %
Slovenia	10.05 %

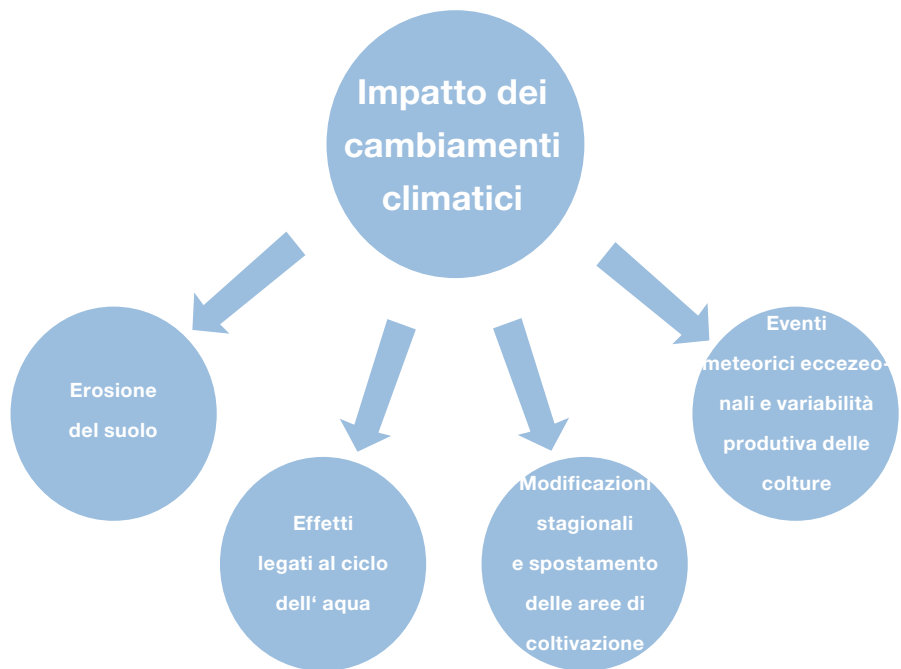
Fonte: Eurostat, 2009.

In Europa occidentale si prevede una diminuzione dell'emissione di gas serra prodotti dal settore agricolo entro il 2020. Questo è dovuto all'adozione di specifici interventi a protezione del clima e, più in generale, di misure ecosostenibili, nonché alla situazione di difficoltà in cui versa l'agricoltura (Smith et al., 2007). Tuttavia, l'importazione di prodotti agricoli da altre regioni del mondo vanifica in parte questi risultati. Inoltre, in quasi tutto il resto del mondo, la crescita demografica, l'aumento nella richiesta di cibo e l'incremento nel consumo di carne determinano un aumento nelle emissioni, soprattutto a seguito del massiccio uso di fertilizzanti azotati e l'aumentata produzione di letame.

3.3 L'IMPATTO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUL SETTORE AGRICOLO

L'impatto dei cambiamenti climatici e le aree interessate dal fenomeno sono riportati in Figura 1. Si tratterà di eventi di grande rilievo per l'intero arco alpino, sebbene variabili da zona a zona per quanto riguarda intensità, tempistica e impatto.

Figura 1:
l'impatto dei cambiamenti climatici.



Fonte: Own illustration.

Erosione del suolo

Uno dei maggiori effetti dei cambiamenti climatici riguarderà l'erosione del suolo, cui i terreni montani sono particolarmente esposti per ovvi motivi legati alla loro pendenza. A causa di precipitazioni più intense e prolungate i problemi idrogeologici subiranno un deciso aggravamento: è infatti noto come i fenomeni erosivi si accentuino con l'aumentare della piovosità e dell'intensità delle precipitazioni (EEA, 2008). In linea generale, terreni utilizzati come seminativi sono più soggetti a fenomeni erosivi rispetto ai pascoli, mentre anche la cura e la gestione rendono questi ultimi meno erodibili rispetto a pascoli non gestiti (Tesser et al., 2003; ClimChAlp, 2009).

L'erodibilità dei suoli alpini è un problema noto, identificato come uno di quelli che richiedono prioritariamente specifici interventi nell'ambito del "Protocollo Suolo" della Convenzione delle Alpi.



Foto 2:

L'acqua potrebbe diventare una risorsa rara: I cambiamenti nei modelli di precipitazione e l'aumento delle temperature aumenteranno conflitti per l'accesso alle risorse idriche.

- Effetti legati al ciclo dell'acqua

Gli ecosistemi montani sono strettamente legati al ciclo dell'acqua, il quale ha già subito in questi ultimi decenni profonde alterazioni. La riduzione dei ghiacciai, del permafrost e della copertura nevosa, le modificazioni nel regime pluviometrico e l'aumento della temperatura aumenteranno i conflitti tra settori diversi per l'utilizzazione delle risorse idriche, soprattutto durante la stagione estiva, allorquando i cambiamenti climatici in atto ridurranno la quantità di acqua disponibile (vedi anche il compact sull'acqua). Cambiamenti climatici più pronunciati, e quindi conflitti più intensi, sono previsti soprattutto per il versante meridionale delle Alpi, dove il livello dell'acqua superficiale in talune regioni è sceso del 25% nell'ultimo secolo (EEA, 2009). I dati oggi disponibili affermano che le colture foraggere necessitano di almeno 600 mm/anno di precipitazioni (BMLFUW, 2009). Questi valori non vengono raggiunti in alcune vallate intraalpine, come ad esempio le valli asciutte del Vallese in Svizzera, dove l'irrigazione di pascoli, vigneti e frutteti conta una tradizione consolidata. Tuttavia, anche altre aree sono a rischio, ad esempio nelle Alpi orientali austriache, come la torrida estate del 2003 ha dimostrato (Eitzinger et al., 2009).

- Modificazioni stagionali e spostamento delle aree di coltivazione

Le accresciute temperature, soprattutto durante la primavera e l'autunno, modificano in modo significativo la durata della stagione vegetativa. La risposta delle piante è solitamente una ripresa vegetativa più precoce e un ritardo della quiescenza autunnale. Lo stesso succede per i pascoli: lo scioglimento più precoce della neve e il ritardo delle precipitazioni nevose invernali aumentano il periodo di pascolamento e la produttività dei pascoli stessi. L'agricoltura nelle Alpi può inoltre avvantaggiarsi di temperature più elevate, che potrebbero consentire una maggior diffusione di alcune colture: ad esempio la melicoltura è stata recentemente introdotta nell'alta Val Venosta, dove ha sostituito altre colture erbacee. Questo spostamento è stato reso possibile da un insieme di fattori, tra i quali il diminuito rischio di gelate e maggiori incentivi economici per la produzione di mele rispetto ad altre colture (Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg).

- Eventi meteorici eccezionali e variabilità nella produzione delle colture

Il cambiamento climatico introduce nuovi fattori di incertezza sulle prospettive del settore agricolo, in quanto si prevedono per il futuro condizioni sempre più irregolari ed un aumento di eventi eccezionali come alluvioni, periodi di caldo intenso, siccità prolungata. Quest'ultima, in particolare, sarà responsabile di cali produttivi e anche di una peggiore qualità dei prodotti. Ad esempio, nei pascoli la siccità potrà causare la formazione di aree prive delle specie più pregiate, dove potranno insediarsi malerbe di scarso valore nutrizionale, con conseguente peggioramento delle caratteristiche nutrizionali del pascolo stesso (Fuhrer et al., 2006). In Europa, l'impatto di andamenti climatici eccezionali è stato osservato durante l'estate del 2003, nella quale si registrarono temperature superiori anche di 6°C rispetto ai valori medi di lungo periodo, così come un sostanziale deficit di precipitazioni. Le perdite economiche per il settore agricolo dell'Unione Europea sono state stimate in 13 miliardi di Euro, concentrate soprattutto in Francia (Easterling et al., 2007).

3.4 INTERVENTI PER CONTRASTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Sulla base di quanto affermato in precedenza, appare evidente come il settore agricolo debba adattarsi ai cambiamenti climatici se vuole ridurre la sua vulnerabilità. Interventi di mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici possono portare un contributo anche all'aumento di adattabilità (vedi Figura 2). Di conseguenza, interventi per favorire l'adattamento e misure per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici presentano un effetto sinergico.

3.4.1 INTERVENTI DI ADATTAMENTO: UN'ASSICURAZIONE CONTRO I RISCHI E LE PERDITE DI PRODUZIONE

Le strategie per favorire l'adattamento alle nuove condizioni climatiche nel settore agricolo consistono soprattutto in interventi gestionali finalizzati a ridurre i rischi e le potenziali perdite dovute alle mutate condizioni ambientali (Eitzinger et al., 2009). Questi riguardano, ad esempio, la capacità di prevedere in anticipo i cambiamenti e di pianificare nel lungo periodo adeguati interventi, a livello sia locale che transnazionale. L'accresciuto adattamento dell'agricoltura presenta anche risvolti positivi su altri settori, quali ad esempio quello del miglioramento degli habitat, che risultano più favorevoli per la sopravvivenza di numerose specie selvatiche.

- **Gestione sostenibile del territorio e del suolo**

L'adattamento alle nuove condizioni climatiche da parte delle colture agricole nelle Alpi richiede un elevato livello di resilienza sia contro l'eccesso di acqua (dovuto alla maggior intensità delle precipitazioni), sia nei confronti della sua carenza (a causa dei prolungati periodi di siccità). Un elemento fondamentale per contribuire a risolvere entrambi i problemi è aumentare la dotazione di sostanza organica del suolo. Questa, infatti, migliora e stabilizza la struttura del suolo stesso, in modo da consentire un maggior assorbimento idrico, riducendo così anche il ruscellamento superficiale. Gli interventi per ridurre l'erosione del suolo si dovrebbero basare su adeguate tecniche di coltivazione, quali ad esempio lavorazioni minime e superficiali, conservazione di una copertura permanente del suolo. Una buona struttura del suolo, inoltre, favorisce la vita di numerose specie viventi e migliora la capacità di drenaggio del suolo stesso. La pacciamatura del suolo (copertura con materiali quali segatura, corteccia di alberi, ecc.) può ridurre le necessità idriche del 30% (FAO, 2007).

L'agricoltura conservativa¹ o biologica è fortemente raccomandata: l'adozione di questa tecnica, infatti, aumenta la ritenzione di carbonio nel suolo e riduce la necessità di fertilizzazioni minerali, contribuendo così anche ad abbassare le emissioni di gas serra dovute alla loro produzione industriale. Praterie su terreni poveri e pascoli non soggetti a fertilizzazione consentono di conservare elevati livelli di sostanza organica nel suolo, prevenendo così l'erosione. L'uso di siepi, filari ed aree semi-naturali contribuisce ad attenuare gli effetti della siccità, così come di piogge intense e del vento. Tuttavia, queste soluzioni richiedono lavoro aggiuntivo e, in definitiva, au-

³ Per agricoltura conservativa si intende un sistema produttivo che tende a utilizzare una minor quantità di risorse e che si pone l'obiettivo di ottenere produzioni remunerative a fronte di interventi sostenibili e non dannosi per l'ambiente (FAO, 2007).



Foto 3:

Una strada da percorrere per una gestione sostenibile dell'acqua: L'istituto professionale di Laimburg (Süd Tirol/I) sta sperimentando nuove varietà di mele con una maggiore resistenza alla scarsità di acqua.

mentano i costi di produzione. Poiché l'agricoltura di montagna già riveste un ruolo marginale a causa delle caratteristiche topografiche del territorio in cui si sviluppa, è evidente come si rendano necessari interventi pubblici di sostegno per poter adottare misure di gestione sostenibile del territorio e del suolo in ambito alpino. Nell'Unione Europea esiste un Programma di Sviluppo Rurale, che fornisce una cornice entro la quale possono trovare spazio misure di intervento contro il cambiamento climatico (EC, 2009a); ad esempio, uno dei più importanti presupposti della Politica Agricola Comune (PAC) riguarda proprio la concessione di contributi ed incentivi per l'adozione di interventi sostenibili nell'ambito agricolo.

- **Gestione sostenibile dell'acqua**

Le problematiche legate all'acqua giocano un ruolo di primissimo piano nell'ambito delle criticità del settore agricolo. I problemi legati all'eccesso o, all'opposto, alla carenza di acqua verranno accentuati dal cambiamento climatico (vedi compact sull'acqua). Un ampio spettro di tecnologie e pratiche agricole sono disponibili per tamponare o diluire i rischi sulla produttività, ad esempio la realizzazione di bacini polifunzionali che possono servire come misura di adattamento sia alla siccità che alle alluvioni, oppure l'adozione di tecniche irrigue caratterizzate da una elevata efficienza nell'uso dell'acqua (IPCC, 2008; FAO, 2007).

A partire dal 2003, le Alpi meridionali hanno conosciuto estati molto secche, con l'unica eccezione di quella del 2008. Di conseguenza, sono state introdotte nuove tecniche irrigue (quali ad esempio quella a goccia) allo scopo di risparmiare acqua (Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg). Sempre a partire dalla siccitosa estate del 2003, nelle zone di Bolzano e Val Venosta, aree dove è diffusa la frutticoltura in zone collinari, si è assistito ad un aumento nella realizzazione di bacini artificiali per la raccolta di acqua irrigua. I bacini irrigui vengono considerati come una misura adeguata per superare periodi di siccità: tuttavia esistono alcuni ostacoli per la loro realizzazione, quali i costi necessari, i diritti per l'uso del territorio, condizioni geologiche del luogo di intervento (Ufficio Gestione Risorse idriche di Bolzano). La richiesta di acqua irrigua può essere ridotta utilizzando colture in grado di adattarsi al cambiamento climatico: ricercatori dell'Istituto Professionale per il Vivaismo, la Viticoltura e l'Orticoltura di Laimburg (Sud Tirolo) stanno ad esempio sperimentando nuove varietà di mele in grado di resistere meglio alla scarsità di acqua.

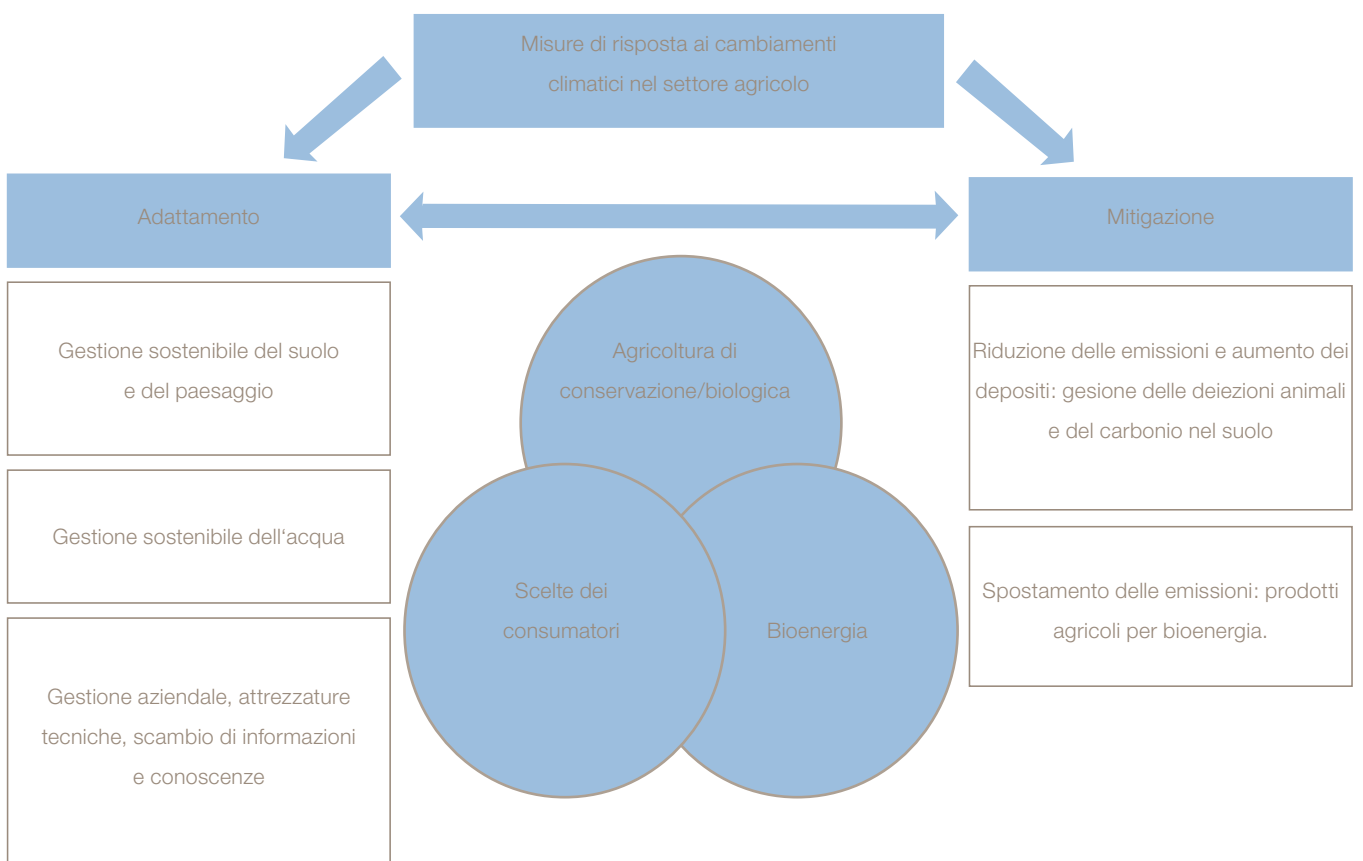
Le colture foraggere sottoposte a periodi siccitosi e squilibri del bilancio idrico, soprattutto se localizzate in aree marginali, sono caratterizzate da rese molto variabili, e quindi la loro coltivazione presenta un elevato margine di incertezza. Questo può tradursi in perdite economiche anche a carico di settori ad esse collegate, quali l'allevamento del bestiame. L'irrigazione dei pascoli può essere presa in considerazione solo in zone ove vi è abbondanza di acqua. In caso contrario, è opportuno valutare la possibilità di ottenere il foraggio da colture alternative, sia pure nell'ottica del medio e lungo periodo e in funzione delle caratteristiche climatiche dell'area in cui si opera. Un'alternativa può essere rappresentata dalla sostituzione delle specie allevate con altre, meno vincolate alla produzione

locale di foraggio, quali ad esempio il pollame ed i suini (Eitzinger et al., 2009). Tuttavia, la modificazione dell'uso del suolo, da pascolo a coltivazione, induce un aumento nell'emissione di gas serra e dovrebbe quindi essere evitata. Un'alternativa alla filiera zootecnica è rappresentata dalla coltivazione di specie legnose a ciclo breve per la produzione di energia. In questo caso si avrebbero dei vantaggi in termini di emissioni di gas serra (vedi paragrafo 3.4.4), anche se sarebbero necessari degli interventi strutturali, quali ad esempio l'abbandono del contingentamento della produzione lattiera (le cosiddette quote latte).

- **Gestione e attrezzature**

La gestione dell'attività agricola con riferimento all'adattabilità delle colture ai cambiamenti climatici dipende in larga misura dalle condizioni locali e deve quindi essere valutata caso per caso. Lo scopo è quello di garantire produzioni remunerative, anche in presenza di rischi. Tale gestione riguarda, tra l'altro, le selezioni di colture resistenti a siccità e gelate, scelte sull'alimentazione del bestiame, modalità di fertilizzazione e difesa anti-parassitaria, uso di attrezzature meccaniche e di infrastrutture, così come opzioni sulla riduzione dei rischi, quali ad esempio assicurazioni (Eitzinger et al., 2009). La circolazione di informazioni e di conoscenze è un pre-requisito fondamentale. La ricerca, lo sviluppo e l'informazione (ad esempio sul miglioramento genetico e la prova di nuove varietà) richiede tuttavia un sostegno da parte di autorità pubbliche, organizzazioni professionali, ecc. Al momento non è ancora del tutto chiaro se e come l'attività di miglioramento genetico potrà tenere il passo con i cambiamenti climatici in atto.

Figura 2:
Impatto dei cambiamenti climatici.



Mentre il contributo dell'agricoltura alla mitigazione dei cambiamenti climatici sarà importante, ma limitato, gli effetti sull'agricoltura stessa, soprattutto in termini di vantaggi, saranno significativi.

- Gestione delle deiezioni animali e carbonio nel suolo

Le emissioni di metano ed ossidi di azoto possono essere ridotte da una più efficiente gestione dei relativi flussi nei sistemi agrari. Tecnologie per la distribuzione più razionale dell'azoto (ad esempio la concimazione localizzata) sono in grado di ridurre le emissioni di N_2O . Lo stesso vale per una generale contrazione degli input esterni, come avviene nell'agricoltura biologica, che è pertanto in grado di ridurre le emissioni, anche per via della minor produzione industriale di fertilizzanti chimici. Letame e liquame, come sottoprodotti delle aziende zootecniche, possono essere proficuamente utilizzati come concime, sia per la ricchezza di elementi nutritivi che contengono, che per le proprietà ammendanti di miglioramento della struttura del suolo. Il tutto si traduce in una miglior produttività, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. In realtà, in questi ultimi anni, le deiezioni animali sono state spesso considerate prodotti di scarto, soprattutto perché le aziende zootecniche specializzate non producono autonomamente il foraggio e non dispongono pertanto di terreno sufficiente per smaltirvi tutto il liquame e/o il letame prodotti dall'azienda stessa. Questi devono essere gestiti in maniera adeguata, affinché l'attività microbica durante la loro decomposizione non si traduca in ingenti emissioni di gas serra. Queste emissioni riguardano principalmente metano (prodotto durante la decomposizione anaerobica, cioè in assenza di ossigeno, della sostanza organica durante lo stoccaggio) ed ossido nitroso, rilasciati durante lo stoccaggio e la distribuzione. Altre sostanze volatili emesse sono ammoniaca (NH_3) ed altri ossidi di azoto (NO_x), che conferiscono a liquame e letame il loro caratteristico odore e sono a loro volta fonte di emissione di ossido nitroso. Una strategia per limitare le emissioni è quella di distribuire le deiezioni al suolo il più presto possibile, dal momento che lo stoccaggio per lunghi periodi facilita il rilascio di metano. Anche la distribuzione presenta alcune controindicazioni, legate soprattutto alle emissioni che avvengono durante questa operazione. La situazione può essere migliorata adottando specifiche attrezzature, ad esempio spandiliquame dotati di tubi che distribuiscono il prodotto con grande precisione, riducendo in modo significativo le emissioni di sostanze volatili. Ancora più efficiente è il sistema che prevede la distribuzione del liquame direttamente all'interno del suolo: questa tecnologia è oggi ampiamente utilizzata, anche se non ancora in ambito alpino, soprattutto perché i suoi costi sono più alti del 50% rispetto all'uso di tradizionali spandiliquame a getto. In aree con ripidi versanti sono necessarie attrezzature particolari, con costi ancora più elevati. Oggigiorno, l'alternativa più razionale per ridurre le emissioni da liquame e letame è rappresentata dalla loro utilizzazione a fini energetici,



Foto 4:

Il letame è un concime ricco di elementi nutritivi con ottime proprietà ammendanti per il miglioramento della qualità e della produttività del suolo.



Foto 5:

L'agricoltura biologica minimizza l'inquinamento di aria, suolo ed acqua, ottimizza la salute e la produttività di piante, animali e uomini!

quali ad esempio la produzione di biogas.

Per quanto concerne la gestione colturale, le tecniche che prevedono la riduzione, o addirittura l'eliminazione, delle lavorazioni del terreno sono quelle con il più alto potenziale di mitigazione, soprattutto in terreni ricchi di carbonio. Anche l'agricoltura biologica presenta ottime potenzialità di mitigazione, attraverso più efficienti cicli delle sostanze nutrienti e tecniche di gestione del suolo, le quali, attraverso il sovescio e l'uso di letame, la pacciamatura e il compostaggio, arricchiscono il terreno in carbonio e favoriscono la conservazione di una elevata biodiversità (paragrafo 3.4.3.). Anche una più razionale gestione del mangime negli allevamenti zootecnici spesso è in grado di ridurre le emissioni di metano in atmosfera.

Significative quantità di carbonio possono venire immagazzinate nella vegetazione e nel suolo, ad esempio in sistemi agroforestali o colture agricole poliennali. Il suolo è infatti il più importante deposito di carbonio della biosfera terrestre. Aumentare la quantità di carbonio trattenuto nel suolo è una misura di mitigazione. Nelle regioni alpine la prevalente destinazione del terreno agricolo è il pascolo: questo sistema è, nella maggior parte dei casi, neutro per quanto riguarda il ciclo del carbonio (Eitzinger et al., 2009). Le emissioni prevalgono invece sugli assorbimenti nel caso di trasformazione dei pascoli in terreni arabili e nella coltivazione di suoli caratterizzati da una elevata dotazione di carbonio organico. Evitare questi cambiamenti nell'uso dei suoli rappresenta una strategia di mitigazione estremamente efficiente.

- **Prodotti agricoli per l'ottenimento di bioenergia**

I prodotti e i residui delle produzioni agricole possono essere utilizzati per produrre energia, direttamente oppure previa trasformazione in sostanze quali etanolo, biodiesel o biogas (vedi paragrafo 3.4.4). Questi combustibili rilasciano CO₂ durante la combustione, tuttavia il carbonio è stato assorbito dall'atmosfera in tempi molto recenti rispetto a quello contenuto nei combustibili fossili. Il beneficio netto nell'uso dei biocombustibili è pertanto legato alle minori emissioni necessarie durante le fasi di produzione, lavorazione e trasporto dei combustibili fossili. Ad esempio, il metano rilasciato da letame e liquame può essere catturato ricoprendo i materiali durante lo stoccaggio: esso può poi essere utilizzato in un generatore in grado di produrre calore ed elettricità, sostituendosi così ai combustibili fossili. Le potenzialità e i rischi legati alla produzione di bioenergia verranno discussi nel paragrafo 3.4.4.

3.4.3

L'AGRICOLTURA BIOLOGICA COME STRATEGIA GLOBALE

L'agricoltura biologica è definita dal Codice Alimentare della FAO/WHO (1999) come "...un sistema olistico di produzione che evita l'uso di fertilizzanti sintetici, fitofarmaci ed organismi geneticamente modificati, minimizza l'inquinamento di aria, suolo ed acqua, e ottimizza la salute e la produttività di comunità interdipendenti di piante, animali ed uomini. L'agricoltura biologica è in grado di ridurre le emissioni di gas serra soprattutto grazie alla capacità di assorbimento del carbonio da parte dei suoli

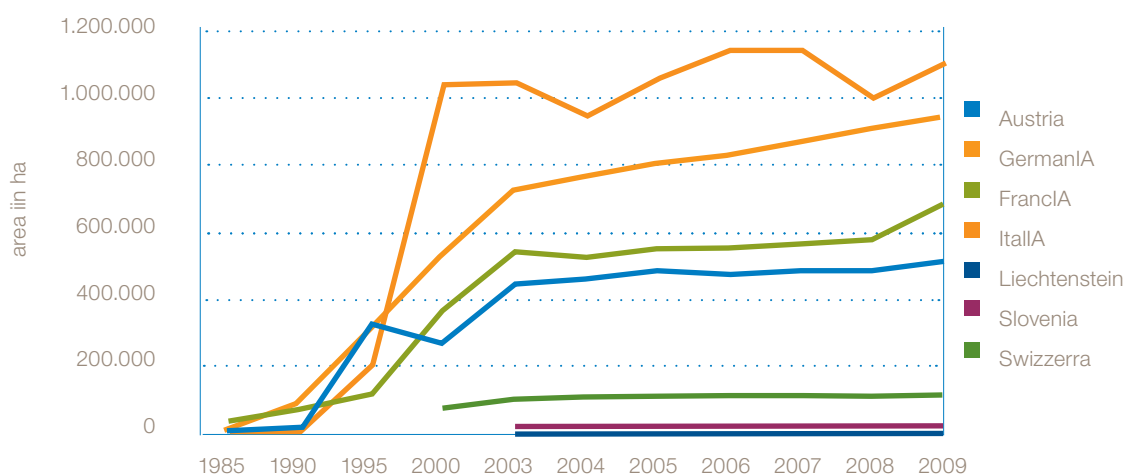


Foto 6:

Allevamento estensivo dei bovini da carne nei pascoli alpini: la vacca grigio alpina in Val Stubai in Tirolo (Austria).

Figura 3:

superficie coltivata secondo le tecniche dell'agricoltura biologica (ivi comprese le conversioni in atto) in Europa.



gestiti secondo i suoi criteri. Essa, inoltre, rende le piante più resistenti nei confronti dei cambiamenti climatici. In particolare, quest'ultimo fatto è legato all'applicazione di conoscenze e attività tradizionali, pratiche in grado di incrementare autonomamente la fertilità dei suoli e ad un elevato livello di diversità biologica (ITC and FiBL, 2007).

Una recente rassegna bibliografica (Müller-Lindenlauf, 2009) ha confermato come gli appezzamenti coltivati in modo biologico presentino contenuti di carbonio più alti rispetto a quelli gestiti in modo tradizionale, soprattutto se la valutazione viene svolta nel lungo periodo. Le potenzialità di accumulo di carbonio sono state stimate tra 200 e 500 kg di carbonio/ettaro/anno nel caso di terreni arabili o adibiti a pascolo (Niggli et al., 2009). L'assorbimento di carbonio è maggiore in terreni soggetti a minori cure colturali, come ad esempio avviene nella conversione da agricoltura tradizionale a biologica. Oltre al carbonio sequestrato direttamente, l'agricoltura biologica favorisce altre modalità di immagazzinamento dell'elemento in biomasse, ad esempio valorizzando i sistemi forestali oppure prevedendo l'integrazione di aspetti paesaggistici (siepi, filari, ecc.). Anche i pascoli contribuiscono in modo significativo: una loro razionale gestione è in grado di accumulare fino a 220 kg di C/ha/anno (Müller-Lindenlauf, 2009).

Inoltre, la conservazione del paesaggio agrario, unita ad una maggior dotazione di sostanza organica nei terreni, contribuisce ad incrementare la capacità di ritenzione idrica dei sistemi agrari, riducendo così il rischio di erosione dei suoli e le perdite causate da eventi meteorici eccezionali. In condizioni di scarsa disponibilità idrica, l'agricoltura biologica è una delle più efficaci strategie per contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici (ITC and FiBL, 2007).

Una ridotta densità del bestiame per evitare il sovrapascolamento, unita ad una gestione sostenibile dei pascoli, rappresenta quindi il fondamento di una zootecnica biologica. Questa è una opportunità per rendere economicamente conveniente la gestione dei pascoli, dal momento che la richiesta di prodotti alimentari biologici nei paesi industrializzati è in costante aumento. La maggiorazione del prezzo di vendita può essere giustificata con l'adozione di specifici sistemi di certificazione in grado di garantire e assicurare i consumatori. Lo sviluppo dell'agricoltura bio-



© Torsten Rempt / pixelio.de

Foto 7:

L'espansione incontrollata delle colture per l'ottenimento di bioenergia comporta il rischio di una maggiore perdita di biodiversità e di un aumento dei prezzi dei prodotti alimentari.

logica nei Paesi alpini è rappresentata in Figura 3: da essa si può notare come l'Italia abbia la maggior superficie destinata all'agricoltura biologica, mentre la Germania presenta un costante incremento nel tempo.

Tuttavia, l'agricoltura biologica può determinare una riduzione delle rese. Secondo numerosi studi (vedi ad esempio Niggli et al., 2009) tale contrazione, ipotizzando una conversione totale all'agricoltura biologica, potrebbe essere del 30-40% in zone caratterizzate da agricoltura intensiva, ma tendere a zero in aree meno vocate, quali ad esempio quelle alpine. In queste ultime, pertanto, le preoccupazioni legate ad una diminuzione delle rese sembrano non significative. In ogni caso, l'agricoltura biologica non si traduce necessariamente in minori ricavi. In primo luogo vi è da considerare il sostegno economico garantito dal Programma di Sviluppo Rurale dell'Unione Europea; secondariamente vi sono norme di certificazione e di tutela previste dal Regolamento sull'Agricoltura Biologica (a partire dal 1992) e dal Piano d'Azione Europeo sull'Agricoltura e l'Alimentazione Biologica del giugno 2004. Inoltre, le potenzialità economiche dell'agricoltura biologica sono, probabilmente, destinate ad aumentare a causa del crescente interesse verso cibi genuini e sani. Essa può anche trarre vantaggio dall'abbinamento con altre attività, quali l'eco-turismo: in questo caso si aprirebbero nuove opportunità di salvaguardare l'ambiente sia naturale che culturale della regione alpina (BfN, 2010). Questa strategia sarà tanto più efficace quanto più vigorosamente sarà pubblicizzata, ad esempio mediante campagne di sensibilizzazione e di certificazione nei settori turistico ed alimentare.

3.4.4

PRODOTTI ALIMENTARI PER L'OTTENIMENTO DI BIOENERGIA

Un'opportunità per l'agricoltura di mitigare i cambiamenti climatici è rappresentata dalla produzione di derrate per l'ottenimento di bioenergia. Con riferimento al settore agricolo, ci si riferisce in particolare alla coltivazione di apposite colture (mais, frumento, barbabietola, colza, girasole e soia) per la produzione di biocarburanti (vedi compact su forestazione per bioenergia, calore ed elettricità). Un'altra possibilità è offerta dall'uso di rifiuti e residui organici. L'utilizzazione della bioenergia contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici in quanto si vengono a sostituire significative quantità di combustibili fossili (vedi compact sull'energia). Il ricorso a fonti bioenergetiche prevede inoltre altri vantaggi, quali la riduzione della dipendenza dall'importazione di petrolio e gas, ed offre interessanti opportunità occupazionali e di sviluppo in aree rurali (si vedano la Direttiva Europea sull'incentivazione dell'uso di energia da fonti rinnovabili (2009/28/EC) oppure quella sulla promozione dell'uso di biocarburanti nel settore dei trasporti (2003/30/EC)).

Il ricorso alla bioenergia come misura di mitigazione va trattato con cautela. L'affermazione generale sulla riduzione dei gas serra è difficile da verificare, poiché il bilancio delle emissioni legate allo smaltimento dei residui e alla produzione di bioenergia dipende, tra l'altro, dal prodotto utiliz-

zato, dall'ambito territoriale nel quale si opera, dal sistema di produzione adottato e da aspetti specifici (trasporti, condizioni climatiche) e quindi non necessariamente presenta vantaggi rispetto all'uso di combustibili fossili. Ad esempio, la raccolta, il trasporto e la trasformazione di prodotti di scarto può richiedere troppa energia in un contesto come quello alpino, caratterizzato dalla presenza di poche e distanziate aziende.

Se ed in quale misura le emissioni di gas serra possano essere ridotte usando bioenergia ottenuta da prodotti agricoli dipende soprattutto dal tipo di trasformazione territoriale avvenuta. In linea generale, nel caso di ecosistemi caratterizzati da un'elevata capacità di immagazzinamento di carbonio (quali ad esempio quelli forestali o le praterie naturali), il bilancio risulta negativo, per cui la trasformazione nella destinazione del suolo non determina alcun effetto in grado di mitigare i cambiamenti climatici. Spesso, anzi, la situazione viene peggiorata. Di conseguenza, sia cambiamenti diretti che indiretti nell'uso dei terreni devono essere tenuti in debita considerazione allorché si valuta il bilancio di gas serra legato alla produzione di bioenergia. Analogamente, occorre tenere in conto l'impatto ambientale della diffusione di coltivazioni da biomassa a fini energetici, con particolare riferimento alle risorse idriche e alla fertilità dei suoli, nonché ad eventuali applicazioni di fitofarmaci. La produzione di sostanze quali zuccheri, amido ed olio riguarda anche i settori dell'alimentazione umana e zootecnica: questo fa sorgere alcune problematiche in merito a possibili conflitti sull'uso dei suoli, soprattutto in ambito alpino, ove la disponibilità di terreni adatti per le coltivazioni è limitata.

Una possibilità alternativa per accentuare i vantaggi ecologici della produzione di biomasse riguarda l'utilizzazione di prodotti non alimentari ad elevato contenuto di lignina e cellulosa (le cosiddette biomasse per la produzione di biocombustibili di seconda generazione). Lignina e cellulosa sono presenti in numerosi sottoprodotti e residui dell'attività agricola e forestale, quali ad esempio la paglia dei cereali e svariati scarti. I biocarburanti di seconda generazione che prevedono l'utilizzazione della pianta intera e non soltanto di alcune parti di essa (ad esempio semi ad elevato contenuto in amido oppure olio) presentano un maggior potenziale energetico ed inoltre richiedono meno spazio per la loro coltivazione. Si ritiene che essi rappresentino una buona opportunità per la protezione del clima (Worldwatch Institute, 2007), sebbene siano necessarie ulteriori ricerche affinché questa tecnologia sia pronta per il mercato. Un altro aspetto da approfondire riguarda la quantità di materiale che può essere asportata dai campi: i residui delle coltivazioni sono infatti importanti per la protezione del suolo e contengono sostanze nutritive che accrescono la fertilità del suolo, in particolare nell'ambito dell'agricoltura biologica.

Si ritiene che l'utilizzazione a fini energetici degli scarti vegetali ed animali possa contribuire a ridurre i conflitti legati alla scelta della destinazione del terreno. Trattare le deiezioni animali in condizioni anaerobiche (ad esempio in digestori) per produrre metano (biogas) è una possibilità per produrre calore ed elettricità. Considerando che i biocarburanti possono essere considerati "luce solare liquida", in quanto le piante trasformano l'energia



Foto 8:

Il cambiamento del comportamento dei consumatori può dare un importante contributo alla protezione del clima.

solare grezza in liquidi (etanolo o biodiesel), è necessario valutare se la loro produzione sia la migliore forma di utilizzazione energetica del territorio, oppure se esistano altre possibilità di conversione dell'energia solare più efficienti, quali ad esempio il fotovoltaico (Nelson, 2010; vedi anche il compact sull'energia). L'utilizzazione di tecniche di conversione dell'energia solare più efficienti dei sistemi vegetali potrebbe ridurre la pressione sulle scarse superfici disponibili.

Una possibilità per garantire la sostenibilità della bioenergia è l'adozione di schemi generali di certificazione, in grado di verificare che la produzione di biomasse sia sostenibile dai punti di vista ecologico, economico e sociale. La Direttiva Europea sulle energie rinnovabili (2009/28/EC) stabilisce il quadro normativo relativo ai biocarburanti: ad esempio, le emissioni di gas serra prodotte dai biocombustibili devono essere inferiori di almeno il 35% rispetto all'uso di combustibili fossili (tale percentuale salirà al 50% a partire dal 2017). Essi, inoltre, non devono essere prodotti da materiali ottenuti in aree caratterizzate da elevati livelli di biodiversità, come foreste e praterie naturali oppure aree protette a vario titolo.

3.4.5

LE SCELTE DEI CONSUMATORI E LA DOMANDA DI PRODOTTI ALIMENTARI

Numerose analisi sottolineano come una semplice combinazione di tecnologie innovative e modifiche nelle scelte dei consumatori potrebbero portare alla riduzione delle emissioni di gas serra necessaria per proteggere il clima (Dietz et al., 2009; Meyer, 2009; Reusswig und Greisberger, 2008). Favorire modifiche comportamentali e incidere sulle scelte dei consumatori sono in effetti misure di risposta non convenzionali ai cambiamenti climatici. Acquistando prodotti climaticamente sostenibili, i singoli e i nuclei famigliari hanno la possibilità di indirizzare la domanda verso tali prodotti e, nel medio e lungo periodo, avviare un processo di cambiamento per quanto concerne le infrastrutture e le politiche energetiche. Cambiando le loro abitudini, i consumatori sono anche in grado di ridurre le emissioni di gas serra in tempi relativamente brevi.

Per quanto riguarda il settore agricolo, è questo il caso soprattutto delle abitudini alimentari dei consumatori e della domanda di prodotti che ne deriva. Il consumo di carne (e di tutti gli altri prodotti di origine zootecnica) è considerato critico nei confronti dei cambiamenti climatici, dal momento che i prodotti di origine animale richiedono molta più energia rispetto a quelli di origine vegetale. Globalmente, il settore zootecnico è responsabile del 37% delle emissioni di metano (soprattutto durante i processi digestivi dei ruminanti) e del 65% di quelle di ossidi di azoto (rilasciati soprattutto dalle deiezioni animali) dovute all'attività umana. La crescente domanda di carne a livello mondiale aggrava i problemi legati all'uso dei suoli, dal momento che gli allevamenti necessitano di ampi spazi. La produzione di mangimi per animali entra in diretta competizione con quella di derrate alimentari per l'uomo. Gli esperti hanno valutato che il consumo diretto di cereali sarebbe energeticamente molto più conveniente rispetto alla loro trasformazione in carne, processo che determina ingenti dispersioni energetiche. Pertanto, una dieta vegetariana o che comunque preveda



Foto 9:

Una campagna informativa sui vantaggi delle scelte alimentari nel rispetto della qualità della carne e del benessere degli animali rientra fra le strategie per la riduzione delle emissioni di gas serra.

poca carne risulta favorevole alla mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici. D'altra parte, l'attività zootecnica di tipo estensivo, soprattutto se biologica, in cui non è previsto il ricorso a mangimi di origine extra-aziendale e fertilizzanti, migliora la condizione dei pascoli e riduce la necessità di lavorazioni del terreno e realizzazione di infrastrutture, favorendo così l'accumulo di carbonio nel suolo.

Nelle società occidentali è in atto un dibattito pubblico in merito alle conseguenze sul clima di una dieta ricca di carne. Questa tendenza, tra l'altro favorita da numerosi scandali alimentari, affronta anche il problema del benessere e della dignità degli animali. Mangiare poca carne o addirittura diventare vegetariani è diventato uno stile di vita in molte realtà urbane e ceti sociali benestanti. Una eventuale estensione ad altre realtà di tali atteggiamenti potrebbe portare a una riduzione delle emissioni. Una campagna informativa sui vantaggi di una dieta povera in carne e che tenga in considerazione la qualità dei prodotti e le modalità di ottenimento (ad esempio da aziende biologiche localizzate in ambito alpino) può quindi essere considerata a pieno titolo una promettente strategia per la riduzione delle emissioni di gas serra:

CONCLUSIONI

Sulle Alpi sta avvenendo un forte e costante riscaldamento. Intorno al 2050 l'aumento di temperatura raggiungerà 1.4°C e il riscaldamento sarà ancora maggiore nella seconda metà del secolo (EEA, 2009). La dimensione del fenomeno varierà tra i settori dell'arco alpino, con quello sud-occidentale maggiormente coinvolto e quello nord-orientale meno.

Per quanto riguarda il settore agricolo, il cambiamento climatico può incidere sull'erosione dei suoli e sul ciclo dell'acqua, determinando alluvioni in caso di precipitazioni molto intense e/o prolungate oppure periodi di siccità. Tali condizioni possono a loro volta incidere sulla stabilità dei versanti, aumentandone l'erosione, riducendone l'umidità e la capacità di ritenzione idrica. Il tutto avrà conseguenze negative sulla produttività agricola, sia per quanto riguarda le coltivazioni che l'allevamento.

È quindi necessario che l'agricoltura si adatti alle nuove condizioni. Le misure di adattamento devono prevedere la gestione sostenibile del suolo, dei terreni e dell'acqua. Le Alpi meridionali, ove maggiormente sono diffuse le colture orticole e frutticole, saranno probabilmente soggette a periodi più o meno prolungati di siccità. Per superare tali periodi la realizzazione di bacini artificiali di acqua irrigua è considerata una valida strategia di adattamento. Nuove tecniche irrigue, quale quella a goccia, consentono di risparmiare acqua. L'incremento di sostanza organica nel suolo per migliorarne la capacità di assorbimento idrico è un'altra misura in grado di contrastare gli effetti della siccità, così come la selezione genetica di varietà più adatte alle nuove condizioni climatiche. Alcune modifiche delle tecniche agronomiche, quali ad esempio la riduzione delle lavorazioni del suolo, riducono la vulnerabilità delle coltivazioni.

Un punto chiave nell'ambito delle risposte al cambiamento climatico è rappresentato dall'agricoltura biologica. Essa infatti presenta un grande potenziale di riduzione delle emissioni di gas serra, dal momento che il terreno gestito secondo i suoi principi è in grado di assorbire e immagazzinare molto più carbonio. Questo vale anche nel caso di pascoli e delle attività zootecniche ad essi collegate. Poiché il suolo gestito in modo biologico è in grado di assorbire anche più acqua rispetto al caso dell'agricoltura tradizionale, l'agricoltura biologica risulta più resistente nei confronti di condizioni climatiche sfavorevoli. Tuttavia, le rese inferiori dell'agricoltura

biologica la rendono meno competitiva nei confronti di quella tradizionale. Per essere remunerativa, l'agricoltura biologica deve pertanto spuntare prezzi più alti. La concessione di contributi è una possibile soluzione, così come la creazione di un mercato specifico basato su prodotti di elevata qualità. Il collegamento dell'agricoltura biologica con attività nel settore dell'ecoturismo rappresenta un'altra promettente strategia per rendere l'intero comparto agricolo più remunerativo ed efficace nel contrastare i cambiamenti climatici.

La produzione di biomasse per l'ottenimento di bioenergia è, a certe condizioni, una importante strategia di mitigazione. Essa deve tuttavia essere valutata con attenzione soprattutto laddove è previsto un elevato uso di terreno oppure se le biomasse derivano da suoli caratterizzati da elevati contenuti in carbonio. Anche le esigenze energetiche delle coltivazioni vanno valutate con cura. Se le coltivazioni da biomasse competono con quelle alimentari a causa della scarsa quantità di terreni adatti disponibili, allora è ipotizzabile un aumento nel prezzo delle derrate alimentari. Di conseguenza, questa opzione è accettabile solo in regioni con particolari caratteristiche e dove i conflitti sulla destinazione d'uso dei suoli sono minimi.

Per rendere applicabili le strategie di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici è indispensabile fare opera di formazione ed informazione, soprattutto verso gli agricoltori. La sensibilizzazione sui problemi delle conseguenze dei cambiamenti climatici va anche rivolta ai consumatori, ad esempio ricordando loro l'impatto del consumo di carne e prodotti di origine zootecnica in generale e allestendo un sistema di certificazione basato sulla qualità. Un quadro politico generale, che preveda incentivi economici (sostegno dei prezzi, sussidi, finanziamenti) appare necessario per sostenere le misure di adattamento e mitigazione in ambito alpino: in particolare dovranno essere messe in evidenza le strategie in grado di originare effetti sinergici.

ESEMPI DI BUONE PRATICHE

5.1 L'AGRICOLTURA BIOLOGICA NEL CANTONE GRIGIONI

Nel cantone svizzero Grigioni il 56% delle aziende agricole è gestito secondo i principi dell'agricoltura biologica, per una superficie complessiva che ammonta al 50% di quella agricola totale. Grazie a questi dati il Cantone Grigioni risulta la regione ove l'agricoltura biologica è più diffusa non solo della Svizzera e dell'Europa, ma probabilmente anche a livello mondiale. La maggior parte delle aziende biologiche si trova a quote elevate e quindi la coltura prevalente è il pascolo. L'agricoltura biologica nei Grigioni contribuisce in modo sostanziale all'occupazione regionale e alla produzione di valore aggiunto. Circa la metà della forza lavoro impiegata nel settore agricolo opera in aziende biologiche (3.600 persone) mentre circa l'1,2% del reddito dell'intero cantone deriva da tali aziende. L'Associazione "Bio Grischun" raggruppa 1.250 agricoltori biologici e costituisce la sezione più numerosa di "Bio Suisse". Un sondaggio condotto tra gli agricoltori biologici del cantone ha confermato una tendenza positiva del mercato dei prodotti biologici: in particolare ci si aspetta che la vendita di tali prodotti aumenterà ancora nei prossimi 5 anni. È tuttavia necessario analizzare con cura le potenzialità del mercato, al fine di innovare sia le strategie commerciali che i prodotti proposti. Pertanto "Bio Grischun" e le altre associazioni di agricoltori biologici devono prestare molta attenzione a questi aspetti. Contatti: BioGrischun, www.bio-suisse.ch/de/biogrischun (de), Bio Swisse www.bio-suisse.ch (de/it/fr/en/es)

Foto 10:

Con lo slogan "I campioni della natura. Direttamente dalle aziende biologiche" BioGrischun promuove i prodotti delle montagne dei Grigioni.



“RITORNO ALLE RADICI”: UN NUOVO CONCETTO DI CERTIFICAZIONE BIOLOGICA



Werner Lampert ha promosso il marchio biologico “Zurück zum Ursprung” (che potremmo tradurre in “Ritorno alle radici”), che è disponibile presso la catena Hofer KG (www.zurueckzumursprung.at). Il suo scopo è fornire prodotti di alta qualità e climaticamente sostenibili nonché conservare e finanziare le tipiche produzioni agricole austriache. Il marchio copre numerosi prodotti, tra cui latticini, verdura e pane di frumento.

Diversamente dalle altre certificazioni biologiche, “Zurück zum Ursprung” (che è l’unica in Austria) non si limita agli aspetti legati alle tecniche produttive, ma considera anche le emissioni di CO₂ secondo metodi riconosciuti a livello internazionale. Un altro aspetto di novità è rappresentato dal fatto che la valutazione si applica a tutta la filiera produttiva (“valutazione del ciclo vitale”), dall’ottenimento dei prodotti in campo alle successive lavorazioni, dal confezionamento e dall’immagazzinamento alla distribuzione. Anche il problema dell’utilizzazione del terreno viene tenuto in debita considerazione. A partire da luglio del 2009, ogni prodotto “Zurück zum Ursprung” è corredato anche di una nota sul risparmio di CO₂ ottenuto rispetto agli analoghi prodotti di tipo tradizionale: questi valori vanno da 10 a 21% nel caso di latticini, 25% nel caso del pane, dal 10 al 30% per i prodotti orticoli.

Foto 11:

Novità assoluta, il marchio “Ritorno alle radici” si propone come “valutazione del ciclo vitale” lungo l’intera filiera produttiva, dalla produzione agricola alla lavorazione, dal confezionamento e dall’immagazzinamento alla distribuzione.

Nel 2009, questo sistema di certificazione ha vinto il premio per la protezione del clima (Klimaschutzpreis), assegnato dal Ministero Federale per l’Agricoltura, le Foreste, l’Ambiente e la Gestione delle Acque unitamente all’ORF (Ente Radiotelevisivo Austriaco) nella categoria industria e grandi compagnie. Il progetto è stato dapprima selezionato da una giuria di esperti e poi votato dal pubblico. “Il successo del progetto ed il riscontro che ha avuto mi rendono molto fiero” ha affermato Werner Lampert. www.zurueckzumursprung.at/co2-und-klimaschutz/klimaschutzpreis-20090/ (de)



Prodotti agricoli a “kilometri zero” è un’iniziativa italiana che sta avendo molto successo tra i produttori agricoli e i consumatori, poiché propone la distribuzione di frutta ed ortaggi di stagione e nell’ambito di distanze brevi. Riducendo la distanza tra il luogo di produzione ed il mercato, il progetto “kilometri zero” consente di applicare prezzi finali più bassi, a causa dei risparmi sulle spese di trasporto. La “Federazione Coltivatori Diretti” è l’organizzazione professionale italiana che rappresenta molte piccole aziende agricole e che sponsorizza il progetto, intervenendo a livello di mercati agricoli, vendita diretta ai consumatori, distribuzione di latte fresco, fornitura di prodotti ad imprese di catering e mense localizzate in Veneto e Piemonte.

Ecco alcuni esempi:

La città di Torino ospita 41 mercati locali con oltre 300 agricoltori dei dintorni che vendono i loro prodotti direttamente ai consumatori. Il Politecnico di Torino è il primo grande Ente che garantisce la tracciabilità e l’origine locale dei prodotti alimentari forniti nella propria mensa a 1.500 dipendenti. Grazie a una legge sui prodotti a “kilometri zero” la Regione Veneto promuove l’uso di prodotti locali in mense pubbliche, ristoranti e supermercati

Source: www.veneto.coldiretti.it/km-zero.aspx?KeyPub=GP_CD_VENETO_ATTIVITA|PAGINA_CD_VENETO_KZ (it)





Foto 12+13:

L'aspetto più importante del contributo di Milojka e Izidor Škerlj a rallentare i cambiamenti climatici è il trasporto di frutta e verdura in carriola o semplicemente in un cesto.

La fattoria Škerlj, nel villaggio carsico di Tomaj, vanta una tradizione che risale agli inizi del XVII secolo. Fino a una ventina di anni orsono, l'azienda si limitava a produrre vino, frutta, verdura e miele. In seguito, la globalizzazione della produzione di cibo da una parte, e la mancanza di terreni da coltivare in modo intensivo dall'altra, hanno costretto l'azienda ad aprirsi anche al settore turistico. Milojka e Izidor Škerlj hanno così dato l'avvio a un progetto di vendita dei loro prodotti direttamente nell'azienda, presentati come prodotti rigorosamente tradizionali e accompagnati da vino ottenuto dai loro vigneti. Un altro importante ingrediente della loro offerta è l'atmosfera familiare che si coglie non appena si varca la porta d'ingresso della loro fattoria. Milojka e Izidor Škerlj sono convinti che l'agricoltura estensiva sia amica della natura. Essi sanno anche che le api giocano un ruolo fondamentale nell'ecosistema. Ma l'aspetto più importante del loro contributo a rallentare i cambiamenti climatici è il fatto che frutta e verdura vengono di solito portati a casa in carriola o semplicemente in un cesto. L'offerta della loro azienda riguarda prodotti di stagione, di modo che il cibo sulla loro tavola non compie mai più che alcune centinaia di metri.

Essi sono molto orgogliosi dei loro prodotti fatti in casa ed essiccati all'aria (pancetta, salsiccia, salame e naturalmente prosciutto) come dei loro piatti stagionali, sempre di produzione propria (jota (minestra di fagioli, crauti e patate, n.d.t.), zuppe con varie verdure, dolci a base di frutta ...). Naturalmente, gli ospiti potranno anche assaporare un bicchiere degli ottimi vini locali: Teran, Sauvignon, Cabernet Sauvignon e Moscato.

Fonte: <http://travel.nytimes.com/2009/07/05/travel/05explorer.html> (en)

Contatti: skerlj.tomaj@gmail.com



AGRICOLTURA DA ENERGIE RINNOVABILI: LA “FERME DU CLOS DE L'ORME VESC”

La fattoria, situata nel Dipartimento francese di Drome, 30 km a est di Montelimar, è specializzata nell'allevamento ovino e caprino: dispone di 400 pecore e quasi altrettanti agnelli nonché di 120 capre. Il latte di capra viene ceduto ad una cooperativa che lo trasforma in formaggio; una parte della carne ovina viene utilizzata per la produzione di torte salate e patè.

Tutto l'allevamento ovino rispetta i requisiti dell'agricoltura biologica sin dal 2001 (in quel periodo il Contratto Territoriale di Sviluppo favoriva la conversione delle aziende agricole verso il settore biologico e la locale cooperativa richiedeva maggiori quantità di carne e latte biologici. Per questi motivi gli agricoltori decisero di cambiare le loro tecniche di produzione) mentre la produzione di latte caprino rispetta quelli dell'AOC Picodon. In tempi recenti, la cooperativa ha cessato l'offerta di prodotti biologici, cosa che ha convinto gli agricoltori a sviluppare forme dirette di vendita, che oggi coinvolgono tutta la produzione del settore ovino (carne fresca e patè).



Foto 14+15:

La fattoria “Le Clos de l’Orme” è specializzata nell'allevamento ovino e caprino e nell'intera gestione delle colture per gli animali. Lavoriamo nel pieno rispetto dell'ambiente e dei cicli naturali per un'Agricoltura Biologica, sostenibile e autosufficiente.

Le energie rinnovabili fanno parte a pieno titolo dei processi produttivi. Nel 1998, il sig. Tardieu, da sempre interessato in energie rinnovabili, decise di impiantare nella sua azienda una caldaia a cippato. Poi, decise di realizzare un essiccatoio solare, al fine di risparmiare energia e ridurre le emissioni di gas serra. Fu installato un modello di produzione italiana, il quale utilizza aria scaldata dal sole. Questo impianto ha anche ricevuto un premio.

L'azienda produce anche cippato che viene venduto a privati per l'alimentazione delle loro caldaie. Prossimamente, verrà installato sui tetti degli edifici un impianto fotovoltaico che produrrà 40kW/h. Allo scopo di sensibilizzare il pubblico, il signor e la signora Tardieu organizzano visite guidate alla loro azienda e attività formative. Stanno anche progettando di aprire, nei prossimi mesi, una casa di riposo per 4 o 6 persone.

Contatti: M. Jamot, Chambre d'Agriculture de la Drôme : +33 4 75 26 99 43

Fonte: www.fermeduclosdelorme.fr/fr/ (fr)



ULTERIORI INFORMAZIONI

- **Una lista aggiornata di link, ulteriori esempi e compact su altri argomenti sono disponibili su: www.cipra.org/cc.alps (de/en/fr/it/sl)**
- BfN (2010): Definition Ökologischer Tourismus, Naturtourismus, Bundesamt für Naturschutz Deutschland, 2010, http://www.bfn.de/0323_iyeoeko.html, retrieved 2nd September 2010.
- BMLFUW (2009), Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, in Zusammenarbeit mit Umweltbundesamt, Entwurf, Policy paper.
- ClimChAlp (2009): Climate Change, Impacts and Adaptation Strategies in the Alpine Space, Institute for Environment and Sustainability, European Commission, Joint Research Center, <http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/themes/erosion/ClimChalp/>
- Dietz, T.; Gardner, G.T., Gilligan, J.; Stern, P.C.; Vandenbergh, M.P. (2009): Household actions can provide a behavioral wedge to rapidly reduce U.S. carbon emissions, PNAS, November 3, 2009, vol. 106, no 44, 18452-18456.
- Easterling, W.E., P.K. Aggarwal, P. Batima, K.M. Brander, L. Erda, S.M. Howden, A. Kirilenko, J. Morton, J.-F. Soussana, J. Schmidhuber and F.N. Tubiello (2007), Food, fibre and forest products. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 272-213..
- EC (2009), European Commission: Adapting to climate change: Towards a European framework for action. White paper. COM(2009), 147/4 final.
- EC (2009): Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
- EC (2003): Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport.
- EEA (2008), European Energy Agency: Impacts of Europe's changing climate – 2008 indicator-based assessment, Copenhagen.
- EEA (2009), European Environment Agency: Regional climate change and adaptation, The Alps facing the challenge of changing water resources.
- Eitzinger, J.; Kersebaum K. C., Formayer, H. (2009): Landwirtschaft im Klimawandel, Auswirkungen und Anpassungsstrategien für die Land- und Forstwirtschaft in Mitteleuropa, Agri Media.
- FAO (2007), Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries: Perspective, framework and priorities, Food and Agricultural Organization, Rome.
- FAO/WHO (1999), Food and Agriculture Organization/World Health organization: Codex Alimentarius: Guidelines for the Production, Processing, Labelling and marketing of Organically Produced Foods. CAC/GL 32. Paris.
- Fischlin, A., G.F. Midgley, J.T. Price, R. Leemans, B. Gopal, C. Turley, M.D.A. Rounsevell, O.P. Dube, J. Tarazona, A.A. Velichko, 2007: Ecosystems, their properties, goods and services. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 211-272.
- IPCC (2008), Climate Change and Water, Bates, B.; Kundzewicz, Z.W., Wu, S., Palutikof, J. (eds.), Geneva.
- IPCC (1996): Climate change 1995 – the science of climate change. Cambridge, UK.
- ITC, FiBL, 2007: Organic Farming and Climate Change, International Trade Centre UNCTAD/WTO and Research Institute of Organic Agriculture (FiBL),

- Geneva: ITC, 2007. 27 p. Doc. No. MDS-08-152.E.
- Meyer, I. (2009): Klimawandel, Energieeffizienz und Automobilität, *Wirtschaftspolitische Blätter*, 4/2009, 619-631
 - Müller-Lindenlauf, M. (2009): Organic Agriculture and Carbon Sequestration, Possibilities and constraints for the consideration of organic agriculture within carbon accounting systems, *Natural Resources Management and Environment Department, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, December 2009.*
 - Nelson, G.C. (2010): Are Biofuels the Best Use of Sunlight? in: *Handbook of Bioenergy Economics and Policy*, M. Khanna, J. Scheffran, D. Zilberman (ed), Springer New York Dordrecht Heidelberg London.
 - Niggli, U.; Fließbach, A.; Hepperly, P.; Scialabba, N. (2009): Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. *FAO, April 2009, Rev. 2 – 2009.*
 - OcCC (2008): Das Klima ändert – was nun? Der neue UN-Klimabericht (IPCC 2007) und die wichtigsten Ergebnisse aus Sicht der Schweiz, *OcCC – Organe consultatif sur les changements climatiques, Bern, 47 pp.*
 - Pruckner, G. (2005), «Non-governmental approaches for the provision of non-commodity outputs and the reduction of negative effects of agriculture, Agritourism and landscape conservation program in Austria». In *OECD (ed.), Multifunctionality of Agriculture, OECD (Paris), 57–62.*
 - Reusswig, F.; Greisberger, H. (2008): Energie als Stilfrage? Lebensstile und ihre Bedeutung für den gesamtgesellschaftlichen Energieverbrauch, in: *Wissenschaft & Umwelt Interdisziplinär, 196-203.*
 - I Smith, P., D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F.O'Mara, C. Rice, B. Scholes, O. Sirotenko, 2007: Agriculture. In: *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer(eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.*
 - Streifeneder, R.; Tappeiner, U. Ruffini, F.W., Tappeiner, G., Hoffmann, C. (2007): Selected Aspects of Agro-structural Change within the Alps. A comparison of Harmonised Agro-structural Indicators on a Municipal Level in the Alpine Convention Area, *Revue de Géographie Alpine* 95 (3), 41-52.
 - Tappeiner, u.; Borsdorf, A.; Tasser, E. (Eds.)(2008): *Mapping the Alps, Society-Economy-Environment, Heidelberg.*
 - Tasser E., 2009, structural data set, personnel communication, EURAC Bozen.
 - Tasser, E.; Mader, M.; Tappeiner, U. (2003), Effects of land use in alpine grasslands on the probability of landslides, *Basic and Applied Ecology*, vol. 4, issue 3, 271- 280.
 - Worldwatch Institute (2007): *Biofuels for transport, global potential and implications for sustainable energy and agriculture, London.*

LINKS

- Adaptation to Climate Change in Austria, Federal Environment Agency, Vienna, <http://www.klimawandelanpassung.at/>.
- Alpine Space Programme, <http://www.alpine-space.eu/>
- Alp-Water-Scarce - Water Management Strategies against Water Scarcity in the Alps - is a European project funded by the Alpine Space programme, <http://www.alpwaterscarce.eu/>
- ClimChAlp, Climate change, impacts and adaptation strategies in the Alpine, Space, http://www.lfu.bayern.de/wasser/forschung_und_projekte/climchalp/index.htm
- European Commission Joint Research Centre (JRC), Institute for Environment and Sustainability (IES), Land Management & Natural Hazard Unit, Soil Erosion in the Alps (RUSLE), <http://eusoiils.jrc.ec.europa.eu/library/themes/erosion/ClimChalp/Rusle.html>
- FiBL: Research institute of organic agriculture and organization of organic farmers, <http://www.fibl.org/>, <http://www.bioaktuell.ch>
- German Strategy for Adaptation to Climate Change, <http://www.bmu.de/english/climate/downloads/doc/42841.php>
- Institute of organic agriculture, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna, <http://www.nas.boku.ac.at/oekoland.html>
- International Federation of organic Agriculture Movements (IFOAM), <http://www.ifoam.org/>
- Research Centre for Agriculture and Forestry Laimburg, <http://www.laimburg.it/>
- University of Applied Science Eberswalde in cooperation with Humboldt University of Berlin, Master of Science in "Agro-organic management" (Öko-Agrarmanagement), <http://www.fh-eberswalde.de/Master-Studiengaenge/Oeko-Agrarmanagement/Oeko-Agrarmanagement-K1515.htm>