

INTRODUZIONE E BENEFICI DELL'AGRICOLTURA SOSTENIBILE

MODULO 1

INTELLECTUAL
OUTPUT 1
2020-1-ES01-KA202-
082440



Cofinanziato dal
programma Erasmus+
dell'Unione europea

Il sostegno della Commissione europea alla produzione di questa pubblicazione non costituisce un'approvazione del contenuto, che riflette esclusivamente il punto di vista degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per l'uso che può essere fatto delle informazioni ivi contenute.

AUTORI

Fundación de la Comunitat Valenciana para una economía baja en carbón

Area Europa srl

Eszterhazy Karoly Egyetem

Federación EFAS CV la Malvesía

Järvamaa Kutsehariduskeskus

Stowarzyszenie Edukacji Rolniczej i Lesnje EUROPEA Polska

08/2021



Contenuti

1.1. Sostenibilità in generale e dal punto di vista rurale

1.2. Sostenibilità in agricoltura

1.3 Energie rinnovabili come fattori chiave della sostenibilità

1.3.1. Una possibile definizione di risorse rinnovabili

1.3.2. Opportunità di utilizzare le risorse energetiche rinnovabili

1.3.3. L'utilizzo delle risorse energetiche rinnovabili

1.3.4. Barriere contro il rapido sviluppo delle energie rinnovabili

1.3.5. L'uso delle risorse energetiche rinnovabili in agricoltura

1.3.6. I bisogni energetici della produzione agricola

1.3.7. Possibilità di utilizzo di diverse risorse energetiche rinnovabili in agricoltura

1.3.7.1 Energia solare

1.3.7.2. 1.3.7.3. Energia eolica

1.3.7.3. Sistemi ibridi: solare ed eolico

1.3.7.4. L'uso dell'energia geotermica in agricoltura

1.3.7.5. La biomassa come risorsa energetica

1.3.7.6. Il biogas come risorsa energetica

Intro

Il primo capitolo del manuale mira a descrivere i benefici generali dell'agricoltura sostenibile. Anche se l'attenzione principale sarà posta sulle energie rinnovabili, la sostenibilità è un concetto più ampio. Oltre all'introduzione alle questioni generali di sostenibilità, saranno analizzate le specialità dell'agricoltura. Saranno introdotte alcune buone pratiche per illustrare il ruolo di alcune risorse energetiche rinnovabili rilevanti nell'implementazione dell'agricoltura sostenibile. La rilevanza dell'argomento è affermata dal suo carattere multidimensionale. L'agricoltura come attività economica ha una stretta interrelazione con la natura e anche con la società. Di conseguenza, la realizzazione di un'agricoltura sostenibile è un compito complesso.

Obiettivi

- a. Descrivere la sostenibilità da diverse dimensioni con particolare attenzione all'agricoltura
- b. Introdurre i principali tipi di risorse energetiche rinnovabili come possibili fattori scatenanti della sostenibilità
- c. Determinare alcuni fattori di supporto e ostacolo che i programmi di energia rinnovabile devono affrontare
- e. Descrivere alcune possibili soluzioni tecniche disponibili per l'uso agricolo delle diverse fonti rinnovabili

1. Sostenibilità in generale e dal punto di vista rurale

Sostenibilità e sviluppo sostenibile sono due parole chiave che determinano il recente discorso scientifico, politico e anche civile. La definizione risale al Rapporto Brundtland (1987) Il documento era intitolato "Il nostro futuro comune", scritto nel quadro della Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo. Spiegava lo sviluppo sostenibile come un modo "che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni".

Nell'interpretazione della sostenibilità, l'equilibrio tra economico, sociale e naturale è il punto focale principale. Poiché l'agricoltura è principalmente un'attività rurale, vale la pena guardare alla lettura della sostenibilità delle aree rurali. La Carta europea delle zone rurali (1996) ha ampliato i valori e le attività legate agli spazi rurali. Ci sono varie funzioni economiche collegate alla campagna, come l'agricoltura, la silvicoltura, la pesca, la produzione di energia rinnovabile, ma anche il turismo rurale e la ricreazione dovrebbero essere menzionati. Le funzioni dell'agricoltura e della silvicoltura sono in costante reinterpretazione. Oltre alla produzione di cibo e materie prime, devono sostenere la protezione del paesaggio, il mantenimento dei valori ambientali e la conservazione del patrimonio culturale e sociale. Man mano che le funzioni ecologiche delle aree rurali diventano sempre più importanti, i seguenti valori vengono messi in primo piano: diversità biologica e paesaggistica, protezione ambientale, specie autoctone, agricoltura non industriale, caratteri del paesaggio.

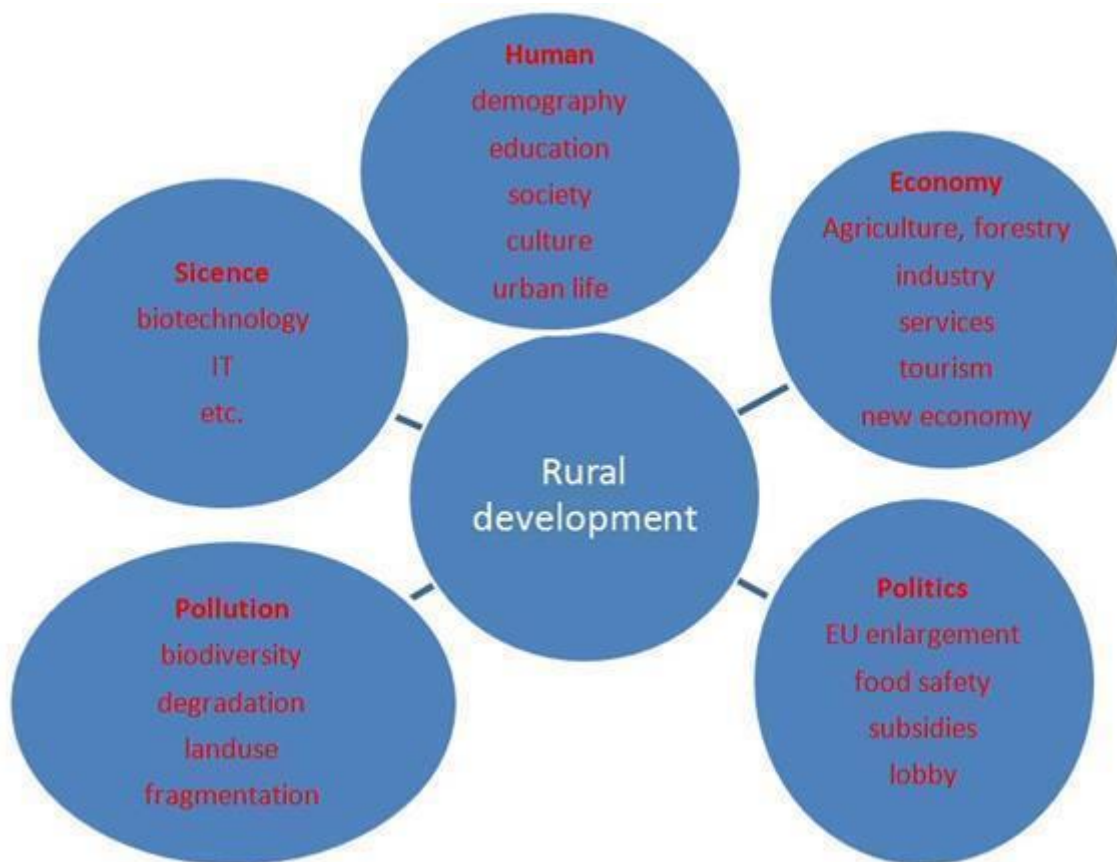


Figura 1 Multidimensional rural development (Source: Patkós Cs. 2013)

Le aree rurali hanno importanti funzioni umano-ecologiche e sociali che supportano iniziative di sviluppo locale dal basso verso l'alto guidate dalla comunità (CLLD). Attraverso la mobilitazione delle risorse locali e incanalando l'interesse locale in forme di governance multilivello, queste iniziative possono realizzare casi e soluzioni sensibili ai problemi globali. L'iniziativa LEADER dell'Unione Europea è un ottimo esempio di questo modello. I gruppi di azione locale nei diversi stati membri dell'UE negli ultimi 30 anni hanno realizzato molti progetti di sviluppo locale di successo nell'agricoltura (per esempio, cibo locale), turismo (ecoturismo), artigianato, energie rinnovabili, ecc.

Lo sviluppo rurale deve essere multidimensionale per affrontare problemi complessi. (Figura 1)

Nell'era della globalizzazione ci sono molte sfide che le aree rurali devono affrontare. Di conseguenza, ci sono molte alternative di sviluppo diverse che potrebbero essere adatte a loro. (Figura 2)

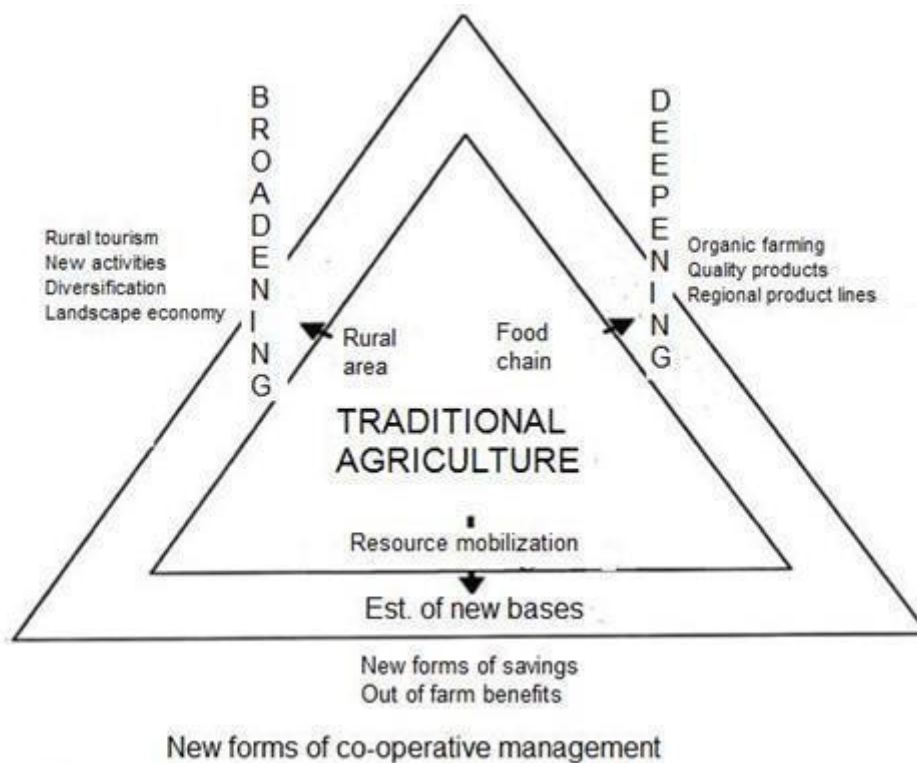


Figura 2 Prospects in the transition of traditional rural socio-economic activities (Source: Patkós Cs. 2013)

La mobilitazione di nuove risorse è una strategia possibile, dove nuove forme di risparmio e di benefici fuori dall'azienda possono aiutare la creazione di un futuro rurale sostenibile. Una soluzione più tradizionale è la strategia dell'allargamento, dove la diversificazione delle attività si concentra sulle attività in azienda. L'approfondimento significa un approccio più incentrato sull'agricoltura, dove l'agricoltura biologica e lo sviluppo della catena alimentare breve possono sostenere il rinnovamento rurale.

Nella gestione delle aree rurali, la protezione e l'uso dei valori locali e tradizionali devono avere un ruolo centrale. L'obiettivo primario dovrebbe concentrarsi sul sostegno e sulla protezione, piuttosto che sulla crescita.

Per quanto riguarda qualsiasi intervento nella vita delle aree rurali, le esternalità (gli effetti indesiderati in qualsiasi ambito) devono essere prese in considerazione per preservare la complessa e sensibile vita rurale.

1.2. Sostenibilità in agricoltura

L'agricoltura moderna e intensiva può danneggiare l'ambiente naturale in molteplici modi. Per esempio, un effetto grave dell'agricoltura può essere la diminuzione della densità delle specie negli uccelli di cultura. Cercare di trovare possibili soluzioni in agricoltura per riservare le popolazioni di uccelli è rilevante. La sostenibilità può prevalere in qualsiasi ramo dell'agricoltura, ponendo l'accento sulle culture a lungo termine che influenzano l'ambiente a un tasso minimo. L'equilibrio tra produzione e conservazione può essere trovato sia nella produzione di piante che nell'allevamento di animali. Per raggiungere obiettivi sostenibili, gli agricoltori possono seguire diverse strategie, a seconda delle circostanze locali. Tecniche ampiamente utilizzate possono essere la coltivazione di piante che possono servire come fertilizzanti naturali, sistemi innovativi di rotazione delle colture o l'irrigazione a goccia.

In questo capitolo saranno introdotti alcuni metodi possibili, basati su alcune buone pratiche ungheresi.

Il suolo biologicamente attivo e ricco di humus è un criterio fondamentale per il successo della coltivazione di terreni arabili. Le moderne pratiche di lavorazione del terreno sono di solito interventi drastici per la vita del suolo. I microrganismi che vivono negli strati superiori del suolo hanno bisogno di più ossigeno, mentre le creature del suolo inferiore preferiscono livelli di ossigeno più bassi. L'aratro pesante mescola i diversi livelli, fa saltare l'equilibrio sensibile e uccide grandi masse di organismi del suolo, che non possono adattarsi ai cambiamenti rapidi. In conclusione, il suolo diventa sterile. Diminuire il livello di disturbo del suolo è una condizione fondamentale per un'agricoltura sostenibile.

La Camera agricola nazionale ungherese ha creato una guida per gli agricoltori su come raggiungere le condizioni agricole e ambientali adeguate.

Una copertura minima del suolo deve essere mantenuta dopo il raccolto delle colture estive e autunnali con l'uso di diverse colture secondarie. Attraverso di esse anche l'equilibrio ecologico può essere migliorato.

Insieme al posizionamento di fertilizzanti organici, è necessaria un'aratura di miscelazione.

Per ridurre al minimo la perdita d'acqua per evaporazione, si raccomanda di comprimere il suolo dopo la lavorazione.

Lo scopo dell'aratura delle stoppie è di mantenere l'umidità del suolo, di conseguenza è necessaria un'aratura poco profonda. L'altra funzione è quella di stimolare il giusto equilibrio termico e biologico.

È vietato bruciare le stoppie, le canne, i detriti vegetali e i prati, invece si raccomanda di conservare una parte dei sottoprodotti vegetali sul suolo coltivato e poi trasformarli nel terreno.

L'agricoltura biologica è una parola chiave che simboleggia l'agricoltura sostenibile. È un nuovo modo di produzione agricola per produrre prodotti più sani. Nella produzione agricola tradizionale, le piante devono essere protette da parassiti e malattie delle piante, perché il mercato dei consumatori preferisce prodotti impeccabili e dall'aspetto perfetto. Tuttavia, questi possono lasciare sostanze chimiche non degradate, che possono causare varie malattie e danni permanenti alla salute per molti anni. La protezione delle piante basata sull'ecologia e la biologia è la base per un'agricoltura biologica più sana che produce prodotti privi di residui chimici. Secondo la definizione della World Association of Organic Farmers' Organization (IFOAM): "L'agricoltura biologica comprende tutti i sistemi agricoli che assicurano la produzione di prodotti e alimenti sani e sostenibili dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. Proteggere la fertilità del suolo come la chiave per un'agricoltura di successo. Concentrandosi sull'equilibrio naturale di piante, animali e suolo, mira a migliorare la qualità dell'agricoltura e dell'ambiente. Riduce significativamente l'apporto di risorse esterne astenendosi dall'uso di fertilizzanti e pesticidi sintetici. Invece, permette ai processi della natura di prevalere per aumentare le rese e la resilienza". I principi dell'agricoltura ecologica sono quattro: protezione dell'ambiente, equità, diligenza e salute.

L'agricoltura biologica ha molti vantaggi come la frutta biologica è popolare tra i consumatori perché contiene più nutrienti importanti per la salute, più ricca di flavonoidi e altri polifenoli come il resveratrolo. Questi proteggono anche le piante dalle infezioni fungine e hanno dimostrato di essere efficaci contro le cellule tumorali in esperimenti in vitro (Lévite et al. (2000)).

Purtroppo, ci sono anche alcuni rischi dell'agricoltura biologica. Poiché molti prodotti chimici che sono stati sviluppati per fornire una protezione efficace alle piante contro certe malattie

delle piante non sono usati nell'agricoltura biologica, le piante stesse possono ammalarsi e morire se non sono adeguatamente protette. Coltivare il giusto paesaggio e le varietà resistenti è una buona soluzione per l'agricoltura biologica. Le piante resistenti non hanno praticamente bisogno di irrorazione, o solo molto raramente, soprattutto in presenza di infezioni gravi.

Come si può vedere nelle raccomandazioni della Camera Nazionale dell'Agricoltura, la copertura del suolo può essere un fattore chiave per un'agricoltura sostenibile.

La copertura del suolo è un metodo complesso di protezione che può essere utilizzato per rendere più efficace la produzione delle colture. Il suo uso migliora il bilancio idrico, riduce il rischio di deflazione e protegge il suolo dall'erosione dovuta alle forti piogge. Usando i giusti materiali di pacciamatura (naturali o artificiali), possiamo ridurre significativamente l'evaporazione del suolo, trattenendo così efficacemente l'umidità del suolo. Il suolo può essere coperto con diversi materiali. Ci sono soluzioni più economiche e più costose per questo scopo, come:

- Paglia
- Fieno
- Compost
- Rifiuti verdi del giardino, parti secche di piante, canne

Uno strumento rilevante dell'agricoltura sostenibile è l'uso della rotazione delle colture. Il periodo di riposo spesso non è sufficiente per ripristinare la fertilità del suolo, e gli agricoltori, riconoscendo questo, hanno scoperto che la semina di colture diverse può migliorare fundamentalmente la situazione. La rotazione delle colture è un elemento importante dell'agricoltura biologica, poiché la protezione delle piante, il controllo delle erbe infestanti e la gestione dei nutrienti sono altamente regolati e limitati in questo modo di produzione. La rotazione delle colture significa che la sequenza è formata da piante che appartengono a una diversa famiglia botanica e hanno diverse esigenze agrotecniche. Il suolo determina significativamente il disegno della rotazione delle colture. Più fertile è il suolo, più colorata è la rotazione delle colture. La rotazione delle colture significa che usiamo lo stesso terreno per coltivare diverse colture su base annuale per massimizzare il rendimento previsto.

I modi corretti di concimazione possono sostenere l'attuazione dell'agricoltura biologica. Secondo i regolamenti dell'Unione Europea sull'agricoltura biologica, la fertilità del suolo e l'attività biologica possono essere mantenute o aumentate dai seguenti metodi e materiali al posto della concimazione e possono essere ottenuti introducendo nel suolo materia organica da agricoltura biologica compostata o non compostata.

Se non è possibile reintegrare il suolo in questo modo, si possono usare le seguenti sostanze, che possono essere divise in tre gruppi principali:

fertilizzanti organici, letame, liquame

ammendanti, polvere di pietra, scorie, cenere,

miscele di terra, compost, sottoprodotti animali e alimentari.



Figura 3 Copertura del suolo con copertura bianca del suolo (Dornink Farm, Washington)



Figura 4 Copertura del suolo con canne in un vigneto (Szőlészeti Borászati Kutatóintézet, Badacsony)

1.3 Energie rinnovabili come fattori chiave della sostenibilità

1.3.1. Una possibile definizione di risorse rinnovabili

Le risorse possono essere dichiarate rinnovabili se la loro quantità non diminuisce con l'utilizzo e in futuro la stessa quantità di energia può essere prodotta da esse nelle stesse circostanze. Il loro ciclo di riproduzione può essere contato in ore e giorni. Le risorse energetiche tradizionali (fossili) possono essere esaurite perché il loro ciclo di riproduzione può essere contato in milioni di anni. Al contrario, il Sole brillerà nella stessa misura tra milioni di anni, indipendentemente dal nostro uso dell'energia solare. Allo stesso modo, anche il vento si riproduce indipendentemente dal numero di turbine eoliche che lo raccolgono.

In ogni Stato membro dell'UE l'energia eolica interna, l'energia solare fotovoltaica e l'energia solare termica sono considerate energie rinnovabili. In alcuni di essi - a causa delle loro caratteristiche speciali - alcune forme non sono disponibili, come il flusso e riflusso, il moto

ondoso e gli impianti eolici costieri non sono disponibili nei paesi che non hanno coste. La presenza di energia geotermica è di nuovo una questione di circostanze geografiche.

Le energie solare, eolica, da biomassa (da piante e animali) e idroelettrica provengono direttamente o indirettamente dal Sole, l'energia geotermica ha origine dai processi di fissione radioattiva della Terra.

L'etichettatura delle centrali idroelettriche non è uniforme. L'energia dell'acqua è vista come rinnovabile, ma alcuni stati membri escludono le centrali più grandi dai programmi di sovvenzione dei progetti di energia rinnovabile. (per esempio, Regno Unito 10 MW, Germania sopra i 5 MW). Anche se gli effetti ambientali negativi dell'energia idroelettrica sono ben noti, le direttive dell'UE la considerano come rinnovabile indipendentemente dalla sua capacità energetica.

In molti stati membri (Regno Unito, Belgio, Paesi Bassi) l'energia dall'incenerimento dei rifiuti è dichiarata come una risorsa rinnovabile. Secondo il punto di vista dell'UE solo la metà dell'elettricità può essere dichiarata rinnovabile prodotta dalla parte organica dei rifiuti industriali e urbani.

Si può riassumere che negli stati membri dell'UE le seguenti possono essere dichiarate energie rinnovabili:

- energia solare diretta,
- energia eolica,
- energia geotermica,
- energia delle onde,
- energia di flusso e riflusso,
- biomassa
- energia idroelettrica,
- inoltre biogas da biomassa e liquami.

Nelle pagine seguenti saranno fornite informazioni più dettagliate sulle opportunità di produzione di energia solare, eolica, combinata (solare ed eolica insieme), geotermica, biogas e biomassa.

1.3.2. Opportunità di utilizzare risorse energetiche rinnovabili

La disponibilità di fonti di energia rinnovabile dipende dalla posizione geografica, dalle caratteristiche naturali (per esempio la superficie), dalle circostanze economiche e i fattori politici sono di grande importanza. Inoltre, devono essere prese in considerazione considerazioni tecniche e tecnologiche e il contesto sociale. (Imre, 2004).

Caratteristiche naturali:

l'intensità della radiazione solare (energia), il numero di ore di sole

le caratteristiche del terreno (il rapporto tra aree pianeggianti e montuose, le condizioni del suolo, le aree forestali, ecc.)

caratteristiche del vento (velocità, direzione e loro frequenza)

disponibilità di energia idroelettrica

disponibilità di energia geotermica

disponibilità di combustibile da biomassa

Ambiente economico:

il livello di prezzo dei combustibili fossili (petrolio, gas naturale, carbone)

il prezzo dei combustibili nucleari

il livello e i margini dei costi di produzione dell'energia

il sussidio statale sul prezzo delle risorse energetiche

circostanze politiche, opinione generale:

obiettivi, scopi, concetti

strategie, organizzazione e direzione

aspetti ambientali

i tipi e il livello di sostegno statale

programmi internazionali e l'impegno nazionale in essi (direttive UE, accordo di Kyoto)

fattori che influenzano il prezzo (prezzo d'acquisto, gare d'appalto, obblighi di quote, sgravi fiscali, ecc.)

ampio rifiuto dell'energia nucleare

Fattori tecnici e tecnologici

programmi di sviluppo legati alle tecnologie rinnovabili

caratteri della rete elettrica, capacità

L'ambiente sociale

coscienza ambientale della società

confronto con le tecnologie tradizionali, questioni di efficacia

resistenza locale contro alcune applicazioni (mulini a vento, centrali idroelettriche)

I fattori di cui sopra sono abbastanza diversi nei diversi stati membri dell'UE, di conseguenza le condizioni di utilizzo possono essere diverse. (Imre, 2004).

Le condizioni naturali originate dalla posizione geografica dei diversi paesi influenzano il potenziale delle diverse risorse energetiche rinnovabili.

La dimensione del potenziale energetico idroelettrico è influenzata dal deflusso, dal clima e da altri fattori che influenzano i parametri del ciclo dell'acqua (la quantità e la distribuzione delle precipitazioni annuali). Di conseguenza, nell'UE i seguenti paesi possono essere dichiarati come avvantaggiati: Austria, Svezia, Portogallo, Finlandia, Spagna, Italia e Francia.

Per quanto riguarda l'utilizzo dell'energia solare, le condizioni dell'Europa meridionale (ad esempio Grecia, Spagna e Italia) sono davvero favorevoli. Nei paesi mediterranei che hanno

un'estate secca e una piccola percentuale di copertura nuvolosa, molta più energia solare può essere raccolta direttamente o indirettamente.

La velocità del vento può essere interrotta da punti di riferimento più alti e dalle condizioni di rilievo. Dato che il vento che soffia dal mare si riduce, i paesi che hanno il potenziale di energia eolica più favorevole sono situati vicino al Mare del Nord, al Mar Baltico e all'Oceano Atlantico. Il Regno Unito, l'Irlanda, la Francia, la Danimarca e la Spagna hanno buone capacità eoliche. La quantità annuale di energia prodotta da una turbina eolica in Irlanda è il doppio della produzione di attrezzature simili che lavorano in Germania.

Per quanto riguarda la biomassa nell'UE, Finlandia, Danimarca, Lussemburgo, Paesi Bassi, Portogallo, Austria e Svezia sono in una condizione favorevole. Inoltre, l'Ungheria ha condizioni di suolo, temperatura e radiazione abbastanza buone, solo la mancanza temporanea di acqua può ostacolare la produzione intensiva di biomassa.

Le risorse di energia geotermica in Italia, Portogallo e Ungheria sono abbastanza favorevoli.

1.3.3. L'utilizzo di risorse energetiche rinnovabili

L'uso di fonti di energia rinnovabili può essere giustificato da tre fattori principali:

la quantità di fonti energetiche tradizionali sta diminuendo, le scorte recentemente conosciute saranno esaurite in 30-50 anni

i costi di accessibilità saranno maggiori

possono giocare un ruolo rilevante nella mitigazione dei gas serra

Sulla base dell'accordo di Kyoto, in relazione all'emissione di gas a effetto serra, l'UE si è impegnata a garantire una riduzione dell'8% rispetto al livello del 1990. Gli otto stati membri che assumono la mitigazione sono i seguenti: Austria (-13%), Belgio (-7,5%), Danimarca (-21%), Regno Unito (-12,5%), Germania (-21%), Italia (-6,5%), Lussemburgo (28%).

Per diffondere le risorse energetiche rinnovabili in larga misura, la coscienza sociale deve giocare un ruolo cruciale. Attività didattiche ed educative illuminanti ed efficaci, presentazioni, conferenze e imprese comuni possono sostenere lo sviluppo di un atteggiamento sociale positivo. In alcuni paesi è possibile per i consumatori comprare elettricità verde anche ad un prezzo più alto. Nei Paesi Bassi il 13% delle famiglie ha deciso di usare energia più costosa, ma verde. È importante che i consumatori siano informati sulla fonte di energia che stanno consumando. Conoscendo queste informazioni, il consumatore può cambiare il fornitore.

1.3.4. Barriere contro il rapido sviluppo delle energie rinnovabili

Mentre c'è una volontà politica di sostegno e un alto livello di consapevolezza ambientale in molti paesi, ci possono essere molti fattori che bloccano la diffusione della raccolta di energia rinnovabile.

Una barriera principale è il prezzo relativamente alto della tecnologia. Un costo di investimento estremamente alto può essere calcolato nel caso di grandi centrali eoliche. Eventuali sussidi statali possono ampliare la portata di tali investimenti.

Un'altra grande sfida è che mentre l'uso delle risorse energetiche fossili tradizionali non è gravato da esternalità, ma al contrario, esse ricevono un sostegno (a metà degli anni '90 l'ammontare di questo sussidio era di 250-300 miliardi di dollari in tutto il mondo), le energie rinnovabili non ricevono così tanto sostegno.

Il problema delle esternalità nel caso delle risorse fossili può essere contrastato (per esempio attraverso la tassazione del carbone). Dopo il vertice di Barcellona del 2002 questo obiettivo è stato dichiarato come un obiettivo diretto e la direttiva 2001/77/CE mirava ad abolire il sostegno nascosto dei combustibili fossili e nucleari. Allo stesso tempo il Consiglio europeo ha confessato l'importanza dell'energia nucleare (Libro Verde, CE 2000 b).

Risolvere il problema dell'immagazzinamento può aiutare l'ulteriore diffusione delle risorse energetiche rinnovabili, poiché questo è uno dei principali ostacoli alla loro ulteriore penetrazione. Le batterie tradizionali non sono in grado di immagazzinare efficacemente l'energia perché la loro densità energetica specifica è bassa (30-35Wh/kg). Con lo sviluppo di nuove tecnologie innovative di immagazzinamento dell'energia la loro diffusione può essere supportata in larga misura.

Nella formazione del futuro delle risorse rinnovabili i prezzi e il sostegno politico possono avere un ruolo rilevante. La crescita dei sussidi nei loro confronti e l'internalizzazione delle esternalità nel caso delle loro controparti fossili può essere decisiva.

La ratifica e l'implementazione degli accordi internazionali sul clima avranno un ulteriore impatto positivo su di esse.

1.3.5. L'uso di risorse energetiche rinnovabili in agricoltura

L'agricoltura in generale ha una notevole domanda di energia, ma allo stesso tempo il settore può produrre una grande quantità di energia rinnovabile attraverso i suoi principali o sottoprodotti (ad esempio, biomassa, biogas o bioetanolo). Anche la scena della produzione agricola - il suolo stesso - può essere una risorsa rinnovabile. Oggi la stragrande maggioranza della produzione agricola si svolge su questo mezzo, anche se si stanno diffondendo anche le colture acquaponiche e le colture vegetali in verticale. Nella produzione di cereali e mangimi questi nuovi metodi non sono abbastanza efficaci.

La domanda di energia dell'agricoltura proviene principalmente dalle attività di lavorazione del terreno, ma naturalmente enormi quantità di energia sono necessarie anche per la raccolta e il trasporto delle piante. Lo sviluppo della meccanizzazione ha reso possibile la nascita di un'agricoltura monoculturale industrializzata che utilizza grandi appezzamenti di terreno. I rendimenti crescevano grazie all'uso di fertilizzanti chimici. La crescita del numero di radici in un pezzo di terra e l'uso di tecnologie di produzione più intensive ha evocato la crescita della domanda di acqua di irrigazione e il rischio di incidenza di malattie delle piante. Di conseguenza, la frequenza dell'uso di insetticidi è cresciuta, il che significa un costo molto maggiore per l'agricoltura. Si può concludere che la produzione agricola non era economica e sostenibile a lungo termine in Europa. A causa dei costi di produzione in continua crescita, la redditività in molte località ha iniziato a diminuire in larga misura. A causa di queste tendenze molti agricoltori hanno iniziato a pensare di cambiare la precedente produzione agricola estensiva e basata sulla quantità con un modo di produzione più qualitativo, ecologico e privo di sostanze chimiche.

Se l'uso di macchinari e prodotti chimici in agricoltura diminuisce, la produzione agricola sarà sostenibile.

La sostenibilità nel caso della produzione agricola si traduce nella diminuzione della dipendenza dai prezzi in continuo cambiamento dei combustibili fossili, dei prodotti chimici e dei fertilizzanti artificiali sul mercato mondiale in grande misura. Se è disponibile anche un sistema indipendente

di irrigazione, di protezione dalla grandine e dal gelo, anche la dipendenza dagli estremi meteorologici potrebbe essere diminuita in futuro. L'uso di serre e tunnel di plastica può diminuire l'esposizione a condizioni meteorologiche estreme, inoltre gli ortaggi e la frutta possono essere prodotti fuori stagione. Anche la lunghezza del periodo di vegetazione può essere aumentata in larga misura. Allo stesso tempo, la domanda di riscaldamento che si verifica nel periodo invernale può aumentare la dipendenza energetica dell'agricoltura, in particolare se il riscaldamento è basato su risorse energetiche non rinnovabili. Se la domanda di calore è fornita da collettori solari o sistemi geotermici, allora la produzione agricola può essere dichiarata sostenibile.

Se la domanda totale di energia nella produzione agricola può essere coperta da risorse energetiche rinnovabili corrispondenti alle circostanze e alle possibilità locali, allora le nostre attività produttive possono essere dichiarate sostenibili.

La sostenibilità e l'uso delle energie rinnovabili non possono essere separati in una produzione agricola moderna, insieme possono avere successo. Il profilo principale dell'impresa agricola e le circostanze ambientali, geografiche e geologiche del terreno coltivato possono determinare la forma adatta di energia rinnovabile per coprire la domanda di energia.

Per i produttori di latte è inevitabile usare l'acqua calda, ma siccome è una richiesta periodica, l'uso di collettori solari può essere adatto. Per la produzione di primizie e verdure la fornitura continua di acqua calda è un must per riscaldare tunnel di plastica e serre. L'energia geotermica può essere la soluzione migliore per questo problema, vale a dire, perforare pozzi di acqua termale vicino alle strutture. La relativa vicinanza è importante, poiché il drenaggio dell'acqua termale a distanze maggiori può diminuire la sua temperatura e quindi l'efficacia peggiora.

Il funzionamento delle celle frigorifere e dei forni ha bisogno di un'enorme domanda di elettricità per le imprese del settore agricolo. Il modo di produzione di elettricità dovrebbe essere selezionato adeguatamente alle condizioni climatiche locali, di conseguenza possiamo scegliere celle solari o turbine eoliche. Nel caso di entrambe le forme di energia la questione della disponibilità continua è cruciale. Purtroppo, nella maggior parte dei paesi europei la disponibilità di energia solare ed eolica non è persistente. Di conseguenza, i sistemi di energia rinnovabile sono degni di funzionare in un metodo di lavoro di rete. Ciò significa che l'azienda fornitrice di elettricità prende l'energia prodotta in eccesso e fornisce la domanda se la produzione propria non può coprire i bisogni. Naturalmente, la produzione di energia rinnovabile può funzionare anche in un modo di funzionamento ad isola. In questo caso è necessario costruire una cosiddetta capacità di stoccaggio a tampone. Può essere implementato sotto forma di batterie di stoccaggio. Questo modo è un sistema di approvvigionamento energetico indipendente e autonomo. Il suo svantaggio è che la creazione delle batterie di stoccaggio può rendere il sistema molto più costoso e le sue esigenze di spazio sono più grandi (è necessario un locale separato, impermeabile e asciutto) rispetto ai sistemi in rete. Allo stesso tempo le imprese che scelgono il tipo a isola non devono temere l'aumento dei prezzi della fornitura di energia. In entrambi i casi si devono rilevare i bisogni di elettricità dell'impresa e stabilire la capacità necessaria.

Naturalmente, la disponibilità stagionale delle diverse forme di energia deve essere presa in considerazione. Nel caso dei sistemi in rete è sufficiente un equilibrio annuale tra produzione e consumo, dato che le entrate da un'eventuale sovrapproduzione estiva di energia possono coprire i costi dell'energia acquistata dalla rete per soddisfare le esigenze del consumo invernale. Di conseguenza, nel caso di sistemi a isola, al fine di garantire la disponibilità continua, è ragionevole incorporare capacità superiori al consumo medio per sopravvivere a periodi di carenza di energia.

1.3.6. I bisogni energetici della produzione agricola

Il letame, proveniente dall'allevamento di animali, può aiutare a preservare la produttività del suolo e può essere utilizzato anche negli impianti di biogas. Una maggiore quantità di energia è

necessaria per l'allevamento di animali più piccoli e più giovani, poiché devono essere tenuti al caldo in caso di circostanze termiche esterne, inoltre l'aria fresca e chiara dovrebbe essere fornita. Per l'allevamento di animali più grandi da macello, il riscaldamento non è necessario nemmeno in inverno, se si può fornire loro un luogo asciutto e coperto.

In un'azienda agricola ben funzionante, l'allevamento degli animali e la produzione di piante sono seguiti contemporaneamente. I sottoprodotti dell'allevamento (ad esempio il letame) sono di primaria importanza come fertilizzanti, ma possono essere utilizzati anche come materie prime nelle centrali a biogas. Anche durante la produzione delle piante si creano dei sottoprodotti (per esempio paglia, potature) che possono essere la base del riscaldamento a base di biomassa o possono funzionare anche come materie prime per il biogas.

L'obiettivo di base in caso di utilizzo di qualsiasi risorsa di energia rinnovabile è quello di trasportare le materie prime agricole e i sottoprodotti alla centrale energetica più vicina. Di conseguenza, sembra sensato installare centrali elettriche a biomassa, biogas o bioetanolo nell'area delle aziende agricole. Queste possono aiutare a utilizzare tutti i sottoprodotti creati dalle attività agricole. La creazione di centrali elettriche è molto più costosa, e il loro periodo di ritorno può essere contato anche in decenni.

Naturalmente, la maggior parte dei rifiuti agricoli può essere compostata, che è uno dei modi più ecologici per migliorare la produttività del suolo. Tradizionalmente l'obiettivo principale dell'agricoltura è la produzione di cibo. Questa attività ha bisogno di buone condizioni del suolo, che devono essere garantite da una concimazione regolare. In questo modo tutti i sottoprodotti tradizionali possono essere utili per le piante. In alcuni casi i rifiuti sono utilizzati per la produzione di bio-bricchette o biogas, in questi casi la concimazione può essere risolta con i sottoprodotti dell'allevamento (per esempio il letame). Oltre ai foraggi, l'allevamento degli animali richiede anche altri sottoprodotti di origine vegetale, al fine di garantire le condizioni igieniche e di comfort di base per tenere gli animali in casa. Le lettiere per gli animali sono indispensabili per mantenere gli animali puliti e farli riposare. Senza un'adeguata lettiera gli animali possono ammalarsi più frequentemente e si può contare su un enorme tasso di mortalità.

Se una fattoria vuole essere completamente indipendente dal punto di vista energetico, allora è necessario produrre energia anche per i macchinari attraverso la produzione di biogas o bioetanolo. Allo stesso tempo, è ambiguo rendere economica la costruzione di questi impianti nell'era di un cambiamento globale in cui i motori a combustione interna stanno per essere sostituiti da quelli elettrici. Oggi non è chiaro quando i motori elettrici saranno introdotti nel mercato delle macchine agricole, ma man mano che i regolamenti ambientali diventano più severi la transizione sembra essere inevitabile. Questo significa che invece della costruzione di impianti di biogas puro o di bioetanolo, le centrali elettriche dovrebbero essere installate anche nel caso delle imprese agricole. Presumibilmente, il ruolo delle celle solari e delle turbine eoliche avrà un ruolo maggiore nella vita delle aziende agricole in futuro.

In alcune attività agricole la necessità di produrre acqua calda sanitaria è enorme. Nel caso dell'allevamento di animali, soprattutto nelle fattorie che producono latte, viene utilizzata una grande quantità di acqua calda. Di conseguenza, sembra conveniente per i caseifici installare un sistema di collettori solari di capacità sufficiente a fornire l'acqua calda quotidianamente necessaria per il bestiame. In inverno, i periodi più lunghi e nuvolosi possono causare problemi, quindi in considerazione delle condizioni climatiche locali, devono essere create capacità di accumulo di calore molto più grandi in una data azienda.

I collettori solari possono essere installati non solo sul tetto degli edifici, ma questi possono essere messi sul suolo fornendo l'angolo più appropriato. I collettori solari possono produrre acqua calda con un alto tasso di efficacia, ma per produrre elettricità devono essere usate celle solari.

Recentemente le celle solari o fotovoltaiche sono ampiamente utilizzate per la produzione di elettricità. Tuttavia, il loro tasso di efficacia è inferiore a quello dei collettori, il loro uso è popolare

in caso di uso domestico o in piccole centrali elettriche. Di solito si usa il tetto delle case per installarli, ma nelle utenze più grandi la superficie del suolo è il luogo adatto. Durante il suo utilizzo la pulizia continua è un must, perché in condizioni di atmosfera polverosa si sporca rapidamente e l'efficacia della produzione di energia peggiora in larga misura. Durante l'installazione di queste utenze è necessario assicurare il corretto orientamento verso le direzioni cardinali e l'angolo giusto. L'angolo più efficace - dove si può produrre più energia - è di circa 45 gradi e nella direzione cardinale sud. Allo stesso tempo, nel caso di questo orientamento durante l'alba e il tramonto, il livello di efficacia della produzione di energia peggiora in larga misura, poiché con un basso angolo di incidenza solare solo una quantità limitata di luce può raggiungere le celle.

Nel caso delle attività agricole, l'elettricità prodotta dalle celle fotovoltaiche può essere utilizzata per il funzionamento di celle frigorifere, ventilatori e altre utenze elettriche.

In alcune aziende agricole, il funzionamento delle serre o dei tunnel di plastica può richiedere una quantità significativa di energia termica. Per coprirli l'energia geotermica sembra essere un modo adeguato. I pozzi di acqua calda possono fornire calore alle serre e ai tunnel di plastica in modo efficace anche nei mesi invernali. Per perforare i pozzi geotermici, è necessario rispettare le norme legali del paese in questione. In molti casi significa che è obbligatorio restituire l'acqua calda sfruttata (dopo un adeguato raffreddamento) agli strati rocciosi originali attraverso un sistema di tubi paralleli. Tecnicamente ha bisogno di almeno due trivelle e questo aumenta i costi. Inoltre, bisogna prestare attenzione alla composizione chimica dell'acqua, vale a dire che tipo di sali si possono aggregare e accumulare durante il funzionamento per evitare l'intasamento e il blocco dei tubi. Inoltre, ci si deve preoccupare della corretta deviazione e trattamento dei gas derivanti per evitare l'esplosione o il possibile inquinamento dell'aria.

Il tipo e il carattere dell'azienda determinano la quantità e la forma della domanda di energia. Di conseguenza, dopo le stime della domanda è opportuno decidere la forma di produzione di energia. Naturalmente, queste utilità possono essere combinate. In molte località si possono trovare centrali ibride, composte da turbine eoliche, celle fotovoltaiche e collettori solari. Attraverso di loro la produzione di energia sarà più stabile, dato che si può affermare che di notte, quando non c'è luce, il verificarsi del vento è più frequente. Inoltre, ci possono essere anche differenze stagionali nella disponibilità di energia eolica e solare. Il potenziale solare è chiaramente al massimo in estate e al minimo in inverno. Nella maggior parte dell'Europa, la velocità del vento è più alta in inverno e in primavera. Possiamo concludere che l'energia solare e quella eolica nel tempo si completano a vicenda.

Una soluzione tecnica diffusa è quella di produrre idrogeno dalle turbine eoliche. Questo gas può essere immagazzinato in enormi serbatoi e può essere utilizzato dai motori in caso di necessità. Lo stesso circolo di produzione di energia può essere utilizzato anche nelle centrali a biogas.

Il suolo e la sua fertilità sono risorse naturali rinnovabili in agricoltura. In mancanza di un'adeguata fertilità del suolo non si può realizzare né la produzione di cibo né quella di foraggio. Cioè, si può dire che solo nel caso di condizioni del suolo adeguate si può seguire qualsiasi attività agricola. La fertilità del suolo mostra un chiaro ciclo annuale, poiché da un lato enormi quantità di precipitazioni possono lavare via i nutrienti dal suolo e dall'altro la bassa temperatura rallenta i processi microbiologici. Un adeguato ecosistema del suolo può essere creato da una produzione agricola senza prodotti chimici. I microrganismi che vivono nel suolo (azotobacter, rhizobium, clostridium) producono una quantità significativa di nutrienti per le piante, inoltre supportano la creazione di humus e migliorano la capacità di contenere l'acqua del suolo.

Se i fertilizzanti chimici, i disinfettanti del suolo o altri materiali chimici sono usati frequentemente nella produzione, questi utili microrganismi possono essere distrutti, e i terreni possono perdere la loro fertilità. Senza l'uso di metodi adeguati di fertilizzazione, le circostanze della coltivazione peggiorano notevolmente. I concimi animali sono tradizionalmente usati per migliorare la fertilità. Sono utili per la conservazione e il mantenimento continuo degli organismi

del suolo. Dato che il letame è disponibile in quantità sufficienti dall'allevamento di animali, il problema del trasporto, del posizionamento e anche dello spargimento deve essere assicurato. In questo modo, vengono utilizzate enormi quantità di sottoprodotti dell'allevamento animale. Durante la coltivazione delle piante sorgono molti residui di steli, parti di piante non utilizzate, patate. Il loro trattamento è una sfida abituale per gli agricoltori. Questi sottoprodotti sono a volte bruciati senza una gestione adeguata, causando un inquinamento atmosferico significativo.

Un modo veramente efficace di fertilizzazione è il compostaggio delle parti di piante. Con la raccolta di parti di piante non utilizzate (anche l'erba che cresce intorno agli appezzamenti di terreno) grandi quantità di materiali organici possono essere messi in unità di compostaggio. Attraverso queste strutture si possono produrre grandi quantità di bio-humus e trasportarle nei terreni coltivabili e nei giardini.

Il bio-humus o il terreno mescolato con bio-humus e torba può essere usato separatamente o può essere venduto se la fattoria non ne ha bisogno. Con il compostaggio la fertilità del suolo può essere preservata in modo ecologico, senza aggiungere ulteriori prodotti chimici. La produzione biologica ed ecologica è diventata sempre più importante in tutta Europa e il ruolo delle parti di piante e del bio-humus sarà più rilevante in futuro.

1.3.7. Possibilità di utilizzo di diverse risorse energetiche rinnovabili nell'agricoltura

1.3.7.1 Energia solare

La superficie assorbente (cella solare, collettore, forno solare) può utilizzare l'energia solare con la massima efficienza se la radiazione la raggiunge perpendicolarmente. In un caso ideale la superficie dovrebbe essere installata su un sistema rotante a due assi che segue automaticamente il percorso giornaliero del sole. Purtroppo, questa condizione può essere assicurata solo con l'installazione di attrezzature costose. Un risultato soddisfacente può essere raggiunto con l'orientamento adeguato della superficie assorbente prendendo in considerazione la direzione Nord-Sud e la differenza tra gli angoli di incidenza invernale ed estiva. L'orientamento sud è inevitabile, e l'angolo di inclinazione è determinato dall'efficienza dell'utilità e dalla latitudine geografica. Più grande è l'efficienza, più piccolo è l'angolo d'inclinazione che può essere scelto per sfruttare anche il sole della primavera e dell'autunno. In agricoltura un luogo adatto all'uso dell'energia solare è il tetto degli allevamenti e dei container per le colture.

La raccolta dell'energia solare può essere divisa in tipi attivi e passivi. L'utilizzo architettonico (passivo) si basa sulla corretta pianificazione dell'orientamento e del posizionamento degli edifici al fine di assorbire, immagazzinare e utilizzare la massima quantità possibile di energia solare in modo naturale. Con un'adeguata pianificazione e implementazione, l'energia solare come riscaldamento ausiliario potrebbe portare a un risparmio di combustibile del 30% nei mesi invernali. In estate, attraverso i collettori solari, l'acqua calda può essere prodotta con condizioni favorevoli, inoltre questa energia può essere utilizzata per l'aria condizionata. Di conseguenza, la temperatura della nostra casa può essere confortevole tutto l'anno con spese moderate.

Fondamentalmente, ogni edificio, tunnel di plastica e serra può essere dichiarato un utente di energia solare passiva, dove si lascia entrare la luce del sole. Poiché lo stile di vita dei nostri antenati era più naturale, le esperienze tradizionali prevalevano nelle loro costruzioni. Per esempio, l'orientamento delle case contadine tradizionali era ottimale, il portico poteva fornire un uso armonico dell'energia solare in inverno e un'ombreggiatura in estate. Sfortunatamente, le strutture edilizie urbanizzate limitavano l'uso dell'energia solare solo alla possibilità di illuminazione naturale e uno sfruttamento complesso divenne quasi impossibile. Le uniche eccezioni possono essere i moderni grattacieli, dove grandi superfici di vetro rendono l'uso della luce solare. Le moderne case unifamiliari non sono ottimali da un punto di vista energetico, poiché

rispetto alla loro capacità cubica utile il loro consumo energetico è grande, se la loro protezione termica non è assicurata ultimamente (isolamento).

Il compito principale dell'utilizzo dell'energia solare passiva è quello di fornire energia solare per il riscaldamento degli edifici nei periodi di carenza naturale di energia. Non c'è bisogno di fornire riscaldamento alle serre e ai tunnel di plastica all'inizio della primavera o nel tardo autunno. Contro le piccole gelate, anche un foglio di plastica a uno strato o un vetro possono fornire protezione soprattutto per le piante resistenti al freddo. L'orientamento favorevole e l'effetto serra intensivo in questi spazi chiusi speciali rendono possibile la crescita anticipata o ritardata delle piante.

Il fieno e la paglia usati per l'allevamento possono essere conservati in modo sicuro se vengono asciugati al sole. Senza questo passo il loro stoccaggio e utilizzo per l'allevamento degli animali e la lettiera nei mesi invernali non è possibile. L'uso passivo dell'energia può essere il più efficace durante le stagioni di transizione, quando c'è una perdita di calore sull'edificio, a causa della bassa temperatura esterna, ma il sole è ancora forte. In questo modo l'uso passivo può sostenere o addirittura sostituire i sistemi di riscaldamento attivo. L'efficacia dell'uso passivo dell'energia solare può essere del 15-30%.

1.3.7.2. Energia eolica

La maggior parte delle turbine eoliche producono elettricità, ma ci sono altri sistemi, mossi dal vento, che fanno funzionare le pompe e sfruttano l'acqua degli strati più profondi del suolo per le peschiere e l'irrigazione. Nel caso delle peschiere in estate la mancanza di ossigeno è una grande sfida. Per risolvere questo problema sono state sviluppate delle turbine eoliche che azionano ruote di aerazione.

Secondo le indagini ambientali il decadimento delle acque naturali è un problema più frequente. Fornire ossigeno a speciali allevamenti artificiali di pesci e ad altri corpi d'acqua per la produzione di avannotti è anche un problema. Queste sfide possono essere risolte dagli aeratori. Gli aeratori supportati dall'energia eolica in molti casi sono più economici, facili da installare - possono essere messi su boe - e mobili. La fornitura sbilanciata o temporaneamente intermittente non blocca l'utilizzo. L'asse verticale può essere usato qui per l'azionamento diretto dell'aerazione.

A Balmazújváros (Ungheria) ci sono stati esperimenti con il bio-motore a vento per aerare stagni di acque reflue. Durante l'esperimento un intero sistema di acque reflue potrebbe essere ripulito in sei mesi con le turbine eoliche che mescolano e agitano l'acqua.

1.3.7.3. Sistemi ibridi: solare ed eolico

L'uso simultaneo di diverse fonti di energia rinnovabile può migliorare significativamente il tasso di utilizzabilità. L'energia rinnovabile solare e quella eolica sono spesso usate insieme per la produzione di energia. Il vantaggio di questo è che in estate l'energia solare, mentre in primavera o in inverno l'energia eolica è principalmente disponibile in abbondanza. È importante studiare come cambiare la durata del periodo inopportuno per la produzione di energia in ogni mese dell'anno monitorato per i due tipi di energia rinnovabile, cioè per quanto tempo possiamo aspettarci che il nostro impianto solare o eolico non generi elettricità per noi. Sulla base di un set di dati di radiazione solare oraria nel periodo di un decennio possiamo sperimentare su dati potenzialmente eolici che da aprile a ottobre l'energia solare può essere utilizzata in modo più sicuro dell'energia eolica. D'altra parte sembra che da novembre alla fine di marzo l'energia eolica sia la forma di energia più sicura. Se usiamo le due forme di energia, cioè per mezzo della produzione di energia ibrida possiamo rigenerare l'energia rinnovabile; sostanzialmente più stabile, possiamo arrivare all'energia rinnovabile con quasi continuamente disponibile (Figura 6).

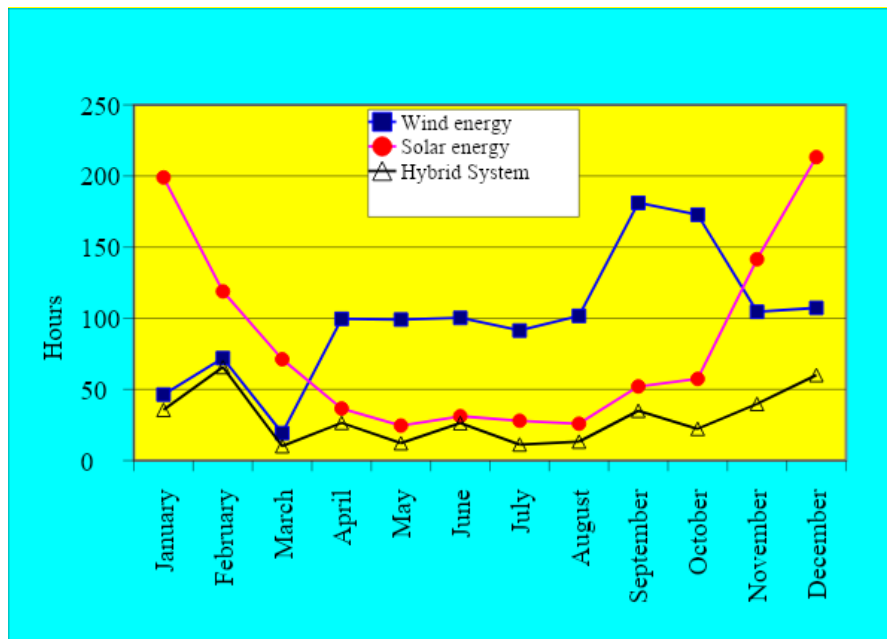


Figura 6 I cambiamenti annuali nel periodo massimo di termine di produzione di energia gratuita con l'uso di sistemi solari, eolici e ibridi /1996-2005/ (Source: Lakatos L.)

1.3.7.4. L'uso dell'energia geotermica in agricoltura

Il gradiente geotermico ha un valore molto favorevole in Ungheria, per cui si può ottenere acqua con una temperatura di circa 50°C da una profondità di circa 1000 metri e più di 70°C da una profondità di più di 1500 metri. Ci sono circa 620 pozzi termali nel nostro paese la cui temperatura dell'acqua è superiore a 35°C. Nel caso di 180 pozzi, la temperatura dell'acqua era superiore a 60°C, quindi possono essere utilizzati bene per scopi energetici.

L'acqua termale può essere usata direttamente per il riscaldamento di poltunnel e serre. Inoltre l'acqua calda è usata per il riscaldamento di case, edifici per il bestiame, incubatoi e una parte minore per l'essiccazione delle colture agricole. Di solito, l'energia fornita dai pozzi termali è utilizzata durante i mesi invernali, quindi non sono utilizzati per una parte significativa dell'anno. L'uso diretto dell'acqua termale avviene in un sistema aperto e con l'utilizzo multifase l'obiettivo è quello di mantenere l'acqua in uscita alla temperatura più bassa possibile. A seconda della temperatura dell'acqua termale, le serre possono essere riscaldate in una o due fasi. L'acqua raffreddata a 30 °C può essere usata per il riscaldamento del suolo e il preriscaldamento dell'acqua d'irrigazione. A causa del notevole accumulo di sale e calcare, il sistema di tubature di solito ha bisogno di essere pulito mensilmente, poiché l'accumulo riduce significativamente il trasferimento di calore e restringe anche la sezione trasversale del flusso.

Nel caso delle serre (simili ai poltunnel) si usa il riscaldamento ad aria, che viene integrato dal riscaldamento a terra, specialmente se la temperatura dell'acqua termica è bassa. Nel caso di un riscaldamento permanente, si usano tubi lisci o nervati o convettori all'altezza della grondaia sulle pareti laterali. Se è possibile, è consigliabile posizionare i tubi di riscaldamento in basso (anche se questo a volte peggiora l'uso dello spazio), perché in questo modo si richiede circa il 15% di energia in meno.

Quando si progetta il riscaldamento a pavimento, un sistema di tubi di plastica (KPE, o altra plastica a lunga durata) viene posato 25-50 cm sotto la superficie del suolo secondo una certa forma geometrica, in modo che l'area della serra sia messa in rete in modo uniforme e denso. Il riscaldamento combinato, radiante, a convezione e ad aria, viene usato per la serra. Più recentemente, le stuoie di riscaldamento e il riscaldamento della vegetazione sono stati usati al posto del riscaldamento a pavimento.

Le stuoie di riscaldamento sono fatte da tubi di 10-16 mm che sono collegati da anelli di catena. Tra le file di piante e lungo le strade, riducono anche l'evaporazione dell'acqua e la crescita delle erbacce. Se opportuno, possono essere collocati sui muri e nel terreno.

I tubi di plastica nervati con un diametro di 20-40 mm nel riscaldamento della vegetazione sono posati al suolo. Sia nel caso del riscaldamento della vegetazione che nell'uso delle stuoie di riscaldamento, si può solo menzionare il riscaldamento dell'acqua a bassa temperatura e la loro caratteristica comune è che la temperatura è ottimale intorno alle piante. Il loro grande vantaggio rispetto al riscaldamento a pavimento è che la loro installazione e riparazione sono sostanzialmente più semplici ed economiche.

L'acqua termica raffreddata a circa 20 °C può essere ulteriormente utilizzata nel caso di tende a film a doppia parete per il riscaldamento a cortina d'acqua. L'acqua termica a bassa temperatura che esce dal sistema di riscaldamento del suolo o della vegetazione scorre tra i due strati di pellicola e forma uno strato di isolamento termico. Lo svantaggio è che può essere realizzato solo con una grande quantità d'acqua.

Necessariamente, l'energia geotermica non può essere usata solo nella produzione di colture, ma può anche essere usata per il riscaldamento degli edifici agricoli e per il servizio dell'acqua calda. L'acqua calda disponibile al di fuori della stagione di riscaldamento, ad esempio, può essere utilizzata anche per l'essiccazione delle colture. L'acqua termale diretta può essere usata in tutti i casi in cui solo le temperature più basse sono permesse o sufficienti per l'essiccazione delle colture. I casi più importanti sono i seguenti:

- essiccazione di semi,
- essiccazione e disidratazione della frutta,
- essiccazione di amido, lievito ecc,
- ventilazione ed essiccazione ad aria preriscaldata.

L'energia geotermica può essere usata solo con un metodo combinato per gli essiccatori di cereali ad aria calda che lavorano ad una temperatura più alta.

Nella zootecnia, l'energia geotermica esistente è usata soprattutto nell'allevamento di pollame. Se abbiamo acqua termale ad alta temperatura (80-90 °C), possiamo anche considerare l'installazione di schermi radianti a soffitto, anche se possiamo utilizzare questa acqua calda in un altro modo. Sembra più appropriato se si utilizza il riscaldamento a pavimento con acqua termica a temperatura inferiore che esce dal sistema.

Oltre al riscaldamento a pavimento, anche il cosiddetto riscaldamento a pannelli a parete è un metodo di riscaldamento molto diffuso. In questi casi, l'obiettivo non è principalmente quello di riscaldare l'aria, ma di creare la sensazione di caldo accettabile attraverso l'irraggiamento.

I ventilatori termici riscaldati ad acqua termale sono adatti per il riscaldamento degli ambienti, che hanno anche un controllo termico e dell'aria.

1.3.7.5. Biomassa come risorsa energetica

La biomassa è un uso indiretto dell'energia solare. La produzione agricola e forestale è in realtà una trasformazione dell'energia solare.

La biomassa si rigenera, e il rischio di incidenti nella sua produzione, raccolta e uso è inferiore allo sfruttamento del carbone e del petrolio. Può anche essere trasportata su distanze più lunghe. L'incenerimento della biomassa ha un effetto di inquinamento ambientale inferiore alla produzione di energia fossile (le sue emissioni di zolfo sono solo un ventesimo del carbone interno). La formazione di scorie è bassa, ecologica, e la sua cenere può essere usata come nutrimento del suolo. Può essere trasportata e venduta bene in forma compressa e compatta (per esempio pellet, bricchette fabbricate).

La fonte della biomassa

1. Colture energetiche erbacee

Queste sono piante perenni che vengono raccolte annualmente dopo aver raggiunto il loro pieno sviluppo in 2-3 anni. Queste specie sono ad esempio il bambù, l'erba elefante, la canna energetica (*Miscanthus* sp.), o l'erba energetica Szarvasi-1 che è un prodotto di sublimazione proveniente dall'Ungheria (Figura 7). L'erba energetica Szarvasi-1 è un'erba perenne e cespugliosa. Dal suo stelo un forte e massiccio sistema di radici sonda in profondità (1,8-2,5 m) nel terreno. Gli steli cedevoli sono scarsamente fogliosi, dritti, con una superficie liscia, duri e alti 180-220 cm. Le sue foglie cedevoli sono rigide e leggermente ruvide. Germoglia a metà aprile, fiorisce a fine giugno - inizio luglio. Il grano è maturo a fine luglio - inizio agosto per la raccolta.



Figura 7 The Szarvasi-1 energy grass

2. Colture energetiche legnose

Questi sono legni duri a crescita rapida che possono essere raccolti pochi anni dopo l'impianto. Dopo il loro primo taglio, cominciano a cespugliare e possono rimanere in un posto per 10-15 anni; possono essere tagliati ogni 2-3 anni. Queste specie sono per esempio: pioppo, salice, robinia, acero argentato ecc. (Figura 8)



Figura 8 Summer forest (5 years old) in Tata

3. Colture alimentari

Queste includono piante prodotte per scopi alimentari, come cereali, barbabietole da zucchero, patate, soia, ecc. Anche per queste piante è vero che le loro parti intere o inutilizzate, come i rifiuti agricoli, possono essere utilizzate per scopi energetici.

4. Colture tecniche

Queste sono state raffinate per le necessità industriali, per esempio l'industria della carta, l'industria tessile, la produzione di lubrificanti, ecc. In generale, queste piante, in tutto o in quelle parti, che non sono utilizzate per scopi industriali, sono adatte all'utilizzo energetico.

5. Rifiuti vegetali rurali

Questi includono principalmente i vari steli e foglie e altre parti della pianta, la maggior parte dei quali attualmente rimangono nei campi. Per esempio, steli di mais, foglie e pannocchie, paglia di cereali o steli di riso. Molti sottoprodotti - paglia, steli, rifili, cesoie, pannocchie di mais, foglie, ecc. - sono utilizzati in agricoltura per ottenere energia termica mediante incenerimento diretto e disponibile con un valore energetico pari al valore del prodotto principale - semi, tuberi, frutti. L'energia generata durante l'incenerimento dei rifiuti agricoli secchi e dei sottoprodotti può coprire la domanda di calore di spazi e processi, e in apparecchiature di trasferimento di calore può produrre elettricità e calore. Uno dei maggiori sottoprodotti annuali della produzione di colture è la paglia, che rappresenta circa 15 GJ di energia termica per tonnellata.

6. Rifiuti forestali

Questi rifiuti di legno sono generati durante la funzione forestale, che dopo l'estrazione e la rimozione del prodotto principale, rimangono per lo più nelle foreste o nel luogo di lavorazione primaria, e possono anche includere alberi morti o malati.

7. Rifiuti animali

L'agricoltura e l'allevamento generano tali rifiuti animali che possono avere un effetto dannoso sull'ambiente, ma è anche una fonte complessa di materia organica. Questi materiali possono essere utilizzati per la produzione di energia, tra molti altri scopi. Questi possono essere, da un lato, vari concimi animali, ma possiamo anche includere i rifiuti dei macelli e le carcasse di animali morti e le loro parti.

1.3.7.6. Biogas come risorsa energetica

Il biogas può essere ottenuto da qualsiasi rifiuto organico che contiene materiale biodegradabile. Il biogas è prodotto come metabolita dei batteri produttori di metano. Durante il processo anaerobico, l'energia solare immagazzinata nella materia organica è convertita in un vettore energetico gassoso.

L'utilizzo di sottoprodotti animali significa principalmente la produzione di biogas. Già oggi, ci sono impianti di biogas in tutto il mondo, la cui produzione è utilizzata principalmente per sostenere i propri bisogni energetici. Qui si pone la questione economica, nel decidere la quale si devono prendere in considerazione anche gli effetti ambientali della decomposizione dei liquami. Uno dei fattori limitanti della diffusione e del funzionamento degli allevamenti di maiali è la buona soluzione della gestione del letame e l'armonizzazione e il funzionamento degli allevamenti con i requisiti di protezione ambientale.

Una possibilità speciale è l'utilizzo del gas prodotto dalla biomassa per scopi energetici e per l'autosufficienza energetica. A prima vista, il biogas sembra essere un'opzione favorevole perché è prodotto da un materiale che non si pensa di riutilizzare per altri scopi (tranne che per la ricostituzione del suolo). L'utilizzo energetico del biogas o del gas di discarica (gas generato dai rifiuti urbani nelle discariche) è tecnicamente favorevole. Tuttavia, queste opportunità possono essere sfruttate solo in modo costoso. Il costo elevato della produzione di biogas è dovuto al fatto che per il processo devono essere stabiliti due volumi di stoccaggio significativi: il fermentatore e lo stoccaggio del gas. Entrambi i volumi sono costosi perché sia la materia organica che il biogas hanno una bassa densità energetica, per cui si devono prendere in considerazione dimensioni di 100 m³ per soddisfare le esigenze energetiche della famiglia. (Deve essere chiaro che 1 litro di olio combustibile corrisponde a 2 m³ di biogas in termini energetici). Il volume dello stoccaggio

del biogas può essere ridotto con la compressione del gas, ma questo richiede un'energia significativa e riduce significativamente l'efficienza del sistema.

Il cosiddetto biogas grezzo di fermentazione è una miscela di gas i cui componenti più importanti sono i seguenti

metano combustibile (CH₄), 55-70%
anidride carbonica (CO₂) non combustibile, 30-40%
idrogeno (H)
Solfuro di idrogeno (H₂S)
Monossido di carbonio (CO)
Ossigeno (O₂)
Azoto (N₂)

La fermentazione anaerobica

La fermentazione anaerobica è un processo naturale di degradazione batterica che avviene anche nel rumine e nelle torbiere dei ruminanti. La degradazione è un processo microbiologico complesso e a più fasi in cui i materiali biologici sono scomposti in costituenti più piccoli da diversi gruppi di batteri. Metano e anidride carbonica vengono rilasciati dai materiali biologici durante la fermentazione anaerobica. Il processo può essere accelerato mantenendo il "cocktail" di materie prime in un contenitore chiuso a una temperatura, pressione o pH controllati per ottimizzare le condizioni dei processi batterici. Il gas ad alto contenuto di metano che si evolve può poi essere facilmente raccolto per l'uso.

Condizioni per la produzione di biogas:

materiale organico
ambiente anaerobico
presenza di batteri metanogeni
temperatura costante ed equilibrata
miscelazione continua
materia organica adeguatamente triturata
La quantità di componenti grezzi del biogas può variare molto e dipende
- dalle materie prime utilizzate nella fermentazione
- dalla loro proporzione
- dal carico spaziale di fermentazione risultante
- dalla temperatura di fermentazione
- dalla durata della fermentazione

La quantità di metano è di solito del 66%, ma la pratica dimostra che l'apporto aggiuntivo di alcuni rifiuti organici (per esempio piante verdi) può aumentare questo valore fino all'85%. Il potere calorifico del biogas varia tra 10-25 MJ / m³ in funzione del contenuto di metano, che aumenta continuamente in funzione del tempo (per un certo periodo di tempo).

Confrontando il biogas con altre fonti di energia, possiamo affermare che 1 m³ di biogas è equivalente a 22 MJ / m³ di potere calorifico.

1,37 m³ con gas di città
0,48 m³ di gas propano
0,66 m³ di gas naturale
0,61 l di olio combustibile
0,72 l di benzina
6,1 kWh di energia elettrica

In pratica, le materie prime per il biogas possono essere:

fanghi di depurazione
letame animale
rifiuti urbani

scarti di macellazione (3. classe, contenuto della mascella e dell'intestino, sangue)
 rifiuti della produzione di colture
 rifiuti di conserve, cibo e ristoranti

Gli allevamenti di bestiame inquinano l'aria e l'acqua in Ungheria. Se ci si avvia lungo un corso d'acqua, prima o poi si trovano stalle che puzzano di liquami. C'è stato un caso a Bükk, succo di letame gocciolato in un imbuto che raccoglieva l'acqua potabile di un villaggio ad appena 100 passi dalla sorgente del torrente con abbondante acqua che usciva dalle montagne. L'adesione all'UE sta obbligando l'Ungheria a sospendere questo tipo di danni ambientali. Nell'ambito dell'agricoltura, gli allevamenti di bestiame sono quelli che ora sono monitorati più da vicino dall'Ispettorato dell'ambiente, dato l'adempimento di vari impegni associati all'adesione all'UE e il fatto che per decenni gli allevamenti hanno lasciato qualcosa a desiderare. Secondo l'editto governativo in vigore oggi, l'introduzione di letame, liquami e relativi percolati nelle acque è vietata.

Il metodo utilizzato negli impianti di biogas elimina completamente gli effetti nocivi. Qui avviene la decomposizione delle sostanze indesiderabili nell'aria, che rilascia metano, che è un ottimo combustibile - uno dei componenti del gas naturale - e questo è il biogas. In Ungheria, la produzione di letame degli allevamenti fornisce una base eccellente per la produzione di biogas. Le attrezzature tecniche e le tecnologie sono disponibili. Sfortunatamente, gli importi attuali degli investimenti e i prezzi dell'energia ne frenano l'uso diffuso.

I dati di diversi allevamenti dimostrano che il biogas che può essere prodotto copre in modo soddisfacente il fabbisogno energetico dell'azienda, e permette anche la vendita di più energia, consentendo la generazione di più entrate di vendita.

È possibile ottenere biogas di ottima qualità dai fanghi di depurazione e dal letame animale, ma la produzione comporta notevoli investimenti e costi operativi. Il vantaggio del processo è che la biomassa esaurita in termini di produzione di gas può essere utilizzata come un prezioso integratore di forza del suolo. Il biogas dai rifiuti urbani può essere facilmente purificato fino a un contenuto di CO e metano del 98%, che corrisponde già alla qualità del gas naturale, quindi può anche essere immesso nella rete del gas naturale. La tabella seguente mostra la quantità di biogas che può essere prodotto dal letame animale (Tabella 1).

Tabella1 La quantità di biogas che può essere prodotta dal letame animale (m3 / t)

tipo di letame	min.-max.	media
letame di bovini	90-310	200
letame di maiale	340-550	445
letame di pollo	310-620	465
letame di tacchino/anatra	455-505	480
letame di cavallo	200-300	250
letame di pecora	90-310	200
letame	175-280	225

È difficile fornire dati più precisi perché la quantità di gas recuperato dipende non solo dalla materia prima ma anche dalla tecnologia e dalla temperatura della fermentazione anaerobica. Il valore medio nella colonna di destra è circa il 75% recuperabile. La seguente tabella mostra la quantità di alcune materie prime di biogas e la quantità di biogas che può essere estratto da esse (Tabella 2).

Tabella 2 Quantità annuale di biogas prodotto

tipo	quantità (million tons)	biogas prodotto (billion m3)
------	----------------------------	---------------------------------

letame animale	31	1.4
rifiuti urbani organici	2.5	1.2
fanghi di depurazione comunali	0.2	0.08
rifiuti del macello	0.4	0.05

Perché vale la pena di costruire un impianto di biogas (Figura 9):

- L'uso del biogas riduce le emissioni di gas serra
- Aumenta l'attività economica della campagna
- Risparmiare risorse, perché il biogas è prodotto attraverso la decomposizione della materia organica
- Il trattamento anaerobico può migliorare la qualità e la capacità di diffusione dei liquami
- Il biofertilizzante è un ammendante più efficace del letame non trattato perché ha un migliore rapporto carbonio-azoto, quindi per la pianta è più facile assorbire l'azoto
- Riutilizzo del materiale di scarto
- La fermentazione riduce la quantità di batteri patogeni (es. coli, salmonella) e la germinazione di semi di piante infestanti
- È necessario un concime meno chimico e pesticidi
- Contribuiscono alla diffusione di tecnologie ecologiche
- Inoltre, l'energia termica è anche generata accanto alla generazione di energia elettrica, che può essere utilizzato sul posto



Figura 9 Biogas works

Il biogas è solitamente bruciato in un motore a gas (Figura 10) dopo la purificazione. I prodotti degli impianti di biogas sono i seguenti:

- Elettricità (in base alla legislazione - l'elettricità prodotta usando il biogas è presa in consegna dai fornitori di elettricità ad un prezzo più alto dell'elettricità convenzionale).
- Energia termica (si devono trovare soluzioni locali per il suo utilizzo, ad esempio: riscaldamento di edifici industriali e agricoli, copertura della domanda di calore tecnologico, eventualmente riscaldamento di edifici residenziali)
- Concime organico (per la sostituzione della capacità di humus del suolo)



Figura 10 Impianto di biogas

Le seguenti condizioni devono essere prese in considerazione per selezionare il sito ottimale per un impianto di biogas:

Ci dovrebbe essere una quantità sufficiente di biomassa continuamente disponibile (proviene da diverse fonti, da cui può essere fatto un mix di rifiuti, "cocktail")

Avere un'alta percentuale di rifiuti ad alta energia

Disponibilità di acqua sufficiente

Prossimità della dorsale della rete elettrica

Per la scelta di un sito ottimale di un impianto di biogas, vale la pena considerare i dati della seguente tabella in termini di biomassa e altri rifiuti. (Tabella 3)

Table 3 Posizione ideale per uno stabilimento di biogas in base alla disponibilità dei materiali di base

rifiuti	distanza del trasporto (km)	quantità annuale
concime liquido	0	20.000 m ³
Letame di liquame	10	25.000 t
Rifiuti del macello (3. class)	30	15.000 t
fanghi grezzi di acque reflue (2% di contenuto di materia secca)	0,5	10.000 m ³
altri rifiuti (produzione alimentare, ristorante)	15	6.000 t

Riferimenti

1. Bányai I. (2004): A megújuló energiaforrás-hasznosítás növelésének költségei, egy lehetséges stratégia víziói. Természet-, és műszaki-és gazdaságtudományok alkalmazása 3. nemzetközi konferencia. Szombathely
2. Béres I. (2000): Allelopátia. In: Hunyadi K., Béres I., Kazinczi G.: Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 307–320.

3. Birkás M.–Percze A.–Gyuricza Cs.–Szalai T. (1998): Őszi búza direktvetéses kísérletek eredményei barna erdőtalajon. *Növénytermelés*. 47, 2: 181–198.
4. Bohoczky F., 2004: Megújuló energiaforrások helyzete az EU-ban és Magyarországon GKM
5. Green Paper, EC 2000–50, IEA REWP 2001:1, 9–10.
6. Imre L., 2004: A megújuló energiaforrások hasznosítása az Európai Unió tagállamaiban. *Energiamédia* 2004.04.03
7. Lehoczky É. (1988): Fontosabb egyéves és évelő gyomnövények tápanyagfelvétele. *Kandidátusi értekezés*. MTA Budapest.
8. Lehoczky É.–Tóth Z.–Kismányoky T.–Plézer Á. (2004): Különböző talajművelési módok és a nitrogén műtrágyázás hatása a kukorica gyomosodására. *Magyar Gyomkutatás és Technológia*, 5 (1): 63–75.
9. Lévite D., Adrian M. & Tamm L. (2000): Preliminary Results on Contents of Resveratrol in Wine of Organic and Conventional Vineyards. *Proceedings 6th International Congress on Organic Viticulture*, Basel, Switzerland, 25 to 26. August 2000, S. 256
10. Molnar, I. (1999): *Plodoredi u ratarstvu*. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 455 p.
11. Patkós, Cs. (2013): *Spatial- and Settlement Management Electronic Textbook version 3.0.*
– Eszterházy Károly Főiskola,
https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0038_41_patkos_en/adatok.html
12. Reicke, D. 2002: Renewable Energies in the EU Member States in comparison /in *Handbook of Renewable Energies in the EU*, ed. by P. Lang/, Eu. Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main, 2002. p.13.
13. Solymosi P. (1999): Tapasztalatok a herbicidrezisztenciáról az évezred végén. *Növényvédelem*, 35 (10): 485–496.
14. Stumphauer T.- Csiszár A., 2004: Megújuló energiaforrások hasznosítása REAK * 2004.04.04
15. Weibel, F. P., Bickel, R., Leuthold, S. & Alföldi, T. (2000): Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. *Proceedings of the XXV. Int. Horticultural Congress; Bruxelles, Belgium, 2-7 August 1998. Part 7: Quality of Horticultural Products*, M. Herregods (ed), *Acta Horticulturae* 517, S. 417-427.

Summary

Sustainability is doubtlessly a popular word of our time. Defining it is highly dependent on the context. In rural and agriculture development it is a key issue too. Sustainable agriculture can cover the issues of multifunctionality, the use of organic farming methods, ambition towards soil conservation and biological balance through advanced landscape management. Renewable energy resources must be integral elements of such approaches. Beyond popular forms of renewables (hydro, solar or wind), some specific types are more tied to agriculture.

Hybrid systems (combined solar and wind utilities) adjusted to local micro-climatic conditions may support farms almost all-year long. Geothermal instruments are capable of providing heat for foil tents and greenhouses, additionally may guarantee water supply for animal husbandry too.

Biomass is the most adaptable renewable energy form as by-products of agriculture can be a proper base of them. In some cases, special bioenergy plants can be economic main products too. At the same time, biomass burning can be harmful to the environment, but through biogas fermentators they may be harvested in a clearer form.

Self-checking open questions

Describe the meaning of multifunctionality in agriculture!

How would you describe sustainability from an agricultural point of view?

What methods can support a sustainable farm?

What barriers can lessen the realization of different renewable energy-based projects?

What type of energy needs occur in agriculture, in general? How about the branch you are active in?

Describe the main types of solar energy harvest?

In what forms can wind be used in agriculture?

What are the main advantages and disadvantages of hybrid systems?

Trace a possible form of use of geothermal energy in agriculture!

What kind of biomass forms can be differentiated?

What are the advantages and disadvantages of the different biomass-based renewable energy resources?

