



# CONTROLLO DEI COSTI ENERGETICI

Sfruttare la combustione del gas per produrre anche energia elettrica e il nuovo sistema di de-umidificazione dell'aria: esperienze dal modello olandese. Ma l'Italia potrebbe puntare sulla geotermia superficiale

di **Paolo Battistel**

La coltivazione del pomodoro da mensa può sicuramente garantire il massimo di rese e qualità solo in serre tecnologiche, cioè dotate di alto volume, riscaldamento, concimazione carbonica, finestre di colmo, fuori suolo, gestione computerizzata di clima e nutrizione, difesa integrata.

Questo tipo di tecnologia, tuttavia, richiede notevoli investimenti, quindi può risultare redditizia solo se si riesce a garantire il raggiungimento di 3 punti fondamentali: uno stretto controllo dei costi



**Pomodoro ramato fuori suolo in una serra tecnologica: nonostante le alte rese e il massimo di qualità, la redditività si scontra con alti costi energetici (ben 1/3 del costo totale di produzione).**

di gestione, alte rese medie annuali e un prezzo medio annuale di vendita remunerativo.

Solo il primo fattore, tuttavia, può essere quasi completamente sotto il controllo del coltivatore. Le rese dipendono sì in gran parte dall'addestramento dei suoi tecnici e operai (e dalla sua abilità di imprenditore), ma anche dal clima, soprattutto radiazione fotosintetica e temperature esterne. Il prezzo è influenzato dalla qualità, che di solito in una serra tecnologica ben condotta è il massimo



Scaldare una serra a gas è sicuramente molto meglio che a gasolio: costa meno e si può recuperare dai fumi anche la CO<sub>2</sub>, che permette di aumentare le rese mediamente del 25%.



Tipico paesaggio serricolo olandese attuale (da destra a sinistra): camini dell'impianto di cogenerazione, serra, buffer per l'accumulo del calore in forma di acqua calda, magazzino.



possibile, ma ovviamente anche dalla legge della domanda e dell'offerta di mercato.

È evidente, quindi, che il primo punto su cui concentrare la propria azione di imprenditore è il controllo dei costi di gestione. La riduzione può riguardare le quantità dei fattori di produzione impiegati, ma non su tutti è possibile agire. Sul numero di piante o di arnie di bombi per l'impollinazione, ad esempio, c'è ben poco da discutere, mentre maggiori margini di manovra ci possono essere sicuramente nel migliorare l'efficienza energetica e della manodopera. Un'altra forma di risparmio può derivare, invece, dalla capacità contrattuale con i fornitori, la quale è influenzata non solo dall'abilità imprenditoriale, ma anche dalla dimensione aziendale (economie di scala) e/o dalla capacità di aggregazione (gruppi di acquisto con aziende associate).

In questo articolo ci concentreremo soprattutto sul controllo dei costi energetici, che rappresentano una percentuale importante del costo di produzione totale. Nella tabella abbiamo riassunto i principali costi di produzione variabili e fissi del pomodoro da mensa a grappolo grosso ("ramato"), prendendo come riferimento una serra tecnologica di 5 ha ubicata genericamente in Centro-Nord Italia. I valori scelti per la simulazione hanno ovviamente soprattutto finalità "didattica", ma riflettono a grandi linee anche consumi aziendali medi osservati nel mercato.

Come si può facilmente notare, se sommiamo l'impiego di gas per il riscaldamento e la produzione di CO<sub>2</sub> (con caldaie a condensazione), l'acquisto di CO<sub>2</sub> liquida in estate, per mantenere le rese minime, quando le caldaie sono ferme perché il fabbisogno termico è nullo, più l'energia elettrica per l'azionamento di pompe e motori, si ottiene un totale di 0,287 €/kg, pari a ben il 33,6% del costo totale (0,852 €/kg).

I valori assoluti e percentuali dipendono ovviamente anche dalle rese: nell'esempio abbiamo ipotizzato 50 kg/m<sup>2</sup> come riferimento.

### **Incidenza sui costi di produzione**

Giusto per capire subito dove andiamo a parare, se ipotizziamo un prezzo medio di vendita annuale del ramato, confezionato in cartoni da 5 kg netti, di ca. 1,1 €/kg, e un investimento totale per serre e



**L'uso di un cogeneratore in serra permette di produrre energia elettrica da vendere sul mercato e recuperare calore e CO<sub>2</sub> per le colture. Purtroppo il sistema è entrato in crisi in Olanda a causa dell'importazione di energia elettrica rinnovabile a basso costo dalla Germania.**

impianti di circa 110 €/m<sup>2</sup>, al tasso d'interesse del 6%, con quei costi si ottengono tempi di ammortamento (Pbt = *pay back time*) di ca. 13 anni.

Per migliorare la gestione imprenditoriale potremmo, ad esempio, aumentare il prezzo medio di vendita da 1,1 a 1,12 €/kg. Ipotesi difficile da sostenere per un prodotto di massa come il ramato. Per chi pensa, però, che sia irrilevante un aumento di soli 2 centesimi di euro, diciamo subito che il Pbt si abbasserebbe di ben 1 anno (da 13 a 12 anni). Sicuramente però è una strada perseguibile in mercati di nicchia per le cosiddette specialità (ciliegin, datterini, costoluti, ecc.).

Potremmo ipotizzare di aumentare le rese di 2 kg/m<sup>2</sup>, da 50 a 52, ad esempio. Così si abbassano di ben 2 anni (da 13 a 11) il Pbt, a conferma di quanto importante sia una perfetta gestione agronomica di una serra tecnologica, se vogliamo renderla un'attività che dia soddisfazione agli investitori.

Aumentare le rese è sicuramente una strada più praticabile, rispetto a un aumento del prezzo medio di vendita, in cui vince sempre inesorabilmente il mercato. Giusto per sognare: ci sono serre tecnologiche in Olanda, paese leader del settore, che mantengono rese medie annuali di 60 kg/m<sup>2</sup>. E ci sono anche imprenditori fuori classe che arrivano spesso a 70-75 kg/m<sup>2</sup> (qui ovviamente neanche parliamo di quelli che, con luce artificiale e *interplanting*,



**Tipico paesaggio agreste del Nord Germania: impianti di biogas e pale eoliche ovunque.**



**Manicotti plastici forati in serra semi-chiusa, per il trattamento e ricircolo di aria e CO<sub>2</sub>.**



### Costo di produzione del ramato in una serra hi-tech

#### Voci di costo

|                     | Unità          | Unità/ha | €/unità | €/ha           | € TOT            | €/m <sup>2</sup> | €/kg         | %           |
|---------------------|----------------|----------|---------|----------------|------------------|------------------|--------------|-------------|
| <b>Variabili</b>    |                |          |         |                |                  |                  |              |             |
| Piante innestate    | n              | 12.500   | 2       | 25.000         | 125.000          | 2,5              | 0,05         | 5,9         |
| Substrato           | n              | 6.100    | 1,7     | 10.370         | 51.850           | 1,04             | 0,021        | 2,4         |
| Supporti Colturali  | m <sup>2</sup> | 36.000   | 0,15    | 5.400          | 27.000           | 0,54             | 0,011        | 1,3         |
| Soluzioni Nutritive | m <sup>3</sup> | 10.000   | 2,5     | 25.000         | 125.000          | 2,5              | 0,05         | 5,9         |
| Arnie Bombi         | n              | 50       | 75      | 3.750          | 18.750           | 0,38             | 0,008        | 0,9         |
| Difesa Biologica    |                |          |         | 2.000          | 10.000           | 0,2              | 0,004        | 0,5         |
| Fitofarmaci         |                |          |         | 1.500          | 7.500            | 0,15             | 0,003        | 0,4         |
| Gas                 | m <sup>3</sup> | 250.000  | 0,43    | 107.500        | 537.500          | 10,75            | 0,215        | 25,2        |
| CO2                 | kg             | 100.000  | 0,15    | 15.000         | 75.000           | 1,5              | 0,03         | 3,5         |
| Elettricità         | MW             | 150      | 140     | 21.000         | 105.000          | 2,1              | 0,042        | 4,9         |
| Salari              | h              | 9.000    | 14      | 126.000        | 630.000          | 12,6             | 0,252        | 29,6        |
| Confezionamento     | kg             | 500.000  | 0,08    | 40.000         | 200.000          | 4                | 0,08         | 9,4         |
| Anticipi Colturali  |                |          |         | 8.607          | 43.034           | 0,86             | 0,017        | 2           |
| <b>TOTALE</b>       |                |          |         | <b>391.127</b> | <b>1.955.634</b> | <b>39,11</b>     | <b>0,782</b> | <b>91,8</b> |
| <b>Fissi</b>        |                |          |         |                |                  |                  |              |             |
| Manutenzioni        |                |          |         | 5.000          | 25.000           | 0,5              | 0,01         | 1,2         |
| Assicurazioni       |                |          |         | 5.000          | 25.000           | 0,5              | 0,01         | 1,2         |
| Servizi Esterni     |                |          |         | 7.500          | 37.500           | 0,75             | 0,015        | 1,8         |
| Stipendi            |                |          |         | 15.000         | 75.000           | 1,5              | 0,03         | 3,5         |
| Spese Generali      |                |          |         | 2.500          | 12.500           | 0,25             | 0,005        | 0,6         |
| <b>TOTALE</b>       |                |          |         | <b>35.000</b>  | <b>175.000</b>   | <b>3,5</b>       | <b>0,07</b>  | <b>8,2</b>  |
| Variabili           |                |          |         | 391.127        | 1.955.634        | 39,11            | 0,782        |             |
| Fissi               |                |          |         | 35.000         | 175.000          | 3,5              | 0,07         |             |
| <b>TOTALE</b>       |                |          |         | <b>426.127</b> | <b>2.130.634</b> | <b>42,61</b>     | <b>0,852</b> | <b>100</b>  |

*I dati si riferiscono a una serra di 5 ha e a una resa di 50 kg/m<sup>2</sup>*

arrivano fino a 85-88 kg/m<sup>2</sup>).

Peccato che a noi manchino le fresche notti olandesi, per rendere reali tali sogni. Quando la temperatura media notturna supera i 18 °C, e da noi in Italia succede molto (troppo) spesso nelle calde notti estive, la respirazione comincia a “bruciare” quello che la fotosintesi ha costruito di giorno.

Di giorno è possibile rinfrescare la serra, ad esempio con sistemi evaporativi quali il “fog system”, a bassa o alta pressione, o con il “fan & pad system” (pannelli di cartone umidificati su una testata e ventilatori estrattori su quella opposta). Se l'umidità relativa esterna non è eccessiva, si può abbattere la temperatura diurna fino a 7-10 °C, ma nulla è possibile fare di notte, quando viene a mancare la “pompa solare” per l'evaporazione.

Un aumento di resa da 50 a “soli” 58 kg/m<sup>2</sup> (media generale olandese di tutti i coltivatori di ramato, compresi quelli con serre obsolete), abbasserebbe il Pbt a meno di 7 anni, ovvero lo dimezzerebbe!

Quanto scenderebbe il Pbt se si potessero azzerare i costi per calore e CO<sub>2</sub>, fermi restando i consumi elettrici e sempre mantenendo fissi i 50 kg/m<sup>2</sup> a 1,1 €/kg? Il Pbt scenderebbe a poco più di 5 anni.

### La cogenerazione

Nonostante le loro serre altamente tecnologiche e le rese da primato, anche gli Olandesi si scontrano da tempo con il problema dei costi energetici.



**Pozzo geotermico in Turchia. Il fumo che si vede in primo piano e che si libera nell'impianto di decantazione non è vapore, ma CO<sub>2</sub> quasi pura al 98%. Può essere filtrata e immessa in serra.**

In Italia se ne comincia a parlare solo ora, ma per l'Olanda è già preistoria. Una prima soluzione per abbassare il peso dell'energia, infatti, processo iniziato oltre 10 anni fa, è stato quello di sostituire le caldaie a condensazione (recupero della CO<sub>2</sub> dai fumi di combustione tramite condensatori) con impianti di cogenerazione.

Invece che bruciare il gas per sfruttarne solo la componente termica, lo si fa con un motore endotermico che produce energia elettrica, termica e CO<sub>2</sub> (grazie a un catalizzatore a urea che ripulisce i fumi). L'energia elettrica può essere usata per alimentare delle lampade fotosintetiche, ma soprattutto può essere venduta in rete.

In Olanda sembrava la soluzione perfetta per tutti i mali della serra, e in effetti lo era, tanto è vero che serre senza cogenerazione è difficile trovarne ora. Il serricoltore può vendere l'energia elettrica di giorno, quando vale di più e quando gli serve anche la CO<sub>2</sub>, mentre il calore è accumulato per la notte in forma di acqua calda in un *buffer* (serbatoio coibentato).

Se si usa l'illuminazione notturna, l'energia viene acquistata in rete, perché costa meno del proprio costo di produzione, quindi di giorno può essere venduta all'asta al miglior offerente (in Olanda esiste un vero mercato libero e trasparente dell'energia): o per quota, o in base alle offerte per il giorno dopo, o minuto per minuto. Con la vendita dell'energia si pagavano gas, catalisi, manutenzione e ammortamento del motore, mentre alla serra rimanevano il calore e la CO<sub>2</sub>: perfetto! Purtroppo il verbo è al passato e i guai sono arrivati dai vicini Tedeschi. A forza di investire su pale eoliche, fotovoltaico, biogas e biomasse, il Nord Germania si ritrova ora con un surplus di energie rinnovabili che deve "smaltire". Niente di meglio che venderle ai vicini Olandesi a prezzi stracciati e con la corsia preferenziale di cui godono le rinnovabili.

Risultato: chi ha acquistato l'impianto di cogenerazione negli ultimi 3-4 anni e non è ancora a metà delle rate con la banca, non sa più



# RADIFORCE™

Prodotto ad azione spaziosa  
Inoculo di funghi micorrizici

## TRATTAMENTO BIOLOGICO DELLE COLTIVAZIONI FUORI SUOLO

- ✓ Incremento del rigoglio vegetativo
- ✓ Miglior capacità di assorbimento degli elementi minerali
- ✓ Maggior resistenza della pianta agli stress

**Agrifutur**  
COLTIVARE LA VITA

Parco Tecnologico Padano - Via Eneide, 1 - 25090 Leino (LO)  
Tel. +39 030 6534776 - Fax. +39 030 6534777 www.agrifutur.com

Laboratorio di ricerca nel  
**Parco  
Tecnologico  
Padano**  
La ricerca si fa impresa

supported by  
**TiS**  
Innovator park



come far tornare i conti del *business plan*: l'energia rinnovabile tedesca è spesso meno cara del costo di produzione del cogeneratore (il problema è stato oggetto recentemente anche di interrogazioni al parlamento olandese per cercare delle soluzioni).

Non sembra godere di miglior fortuna nemmeno il matrimonio tra cogenerazione da biogas o biomasse. Primo perché è più complicato accoppiare una serra a tali impianti, rispetto a uno a metano fossile; secondo perché è assai più difficile o troppo costoso recuperare la CO<sub>2</sub> dai loro fumi di combustione. E senza CO<sub>2</sub> rinunciamo a un +25% di rese, quindi dovremo acquistarla liquida (ottenuta tra l'altro per condensazione dei fumi di una centrale termoelettrica a metano), e buttare quella (sporca) che esce dal nostro cammino.

Per fortuna in Italia non abbiamo di questi problemi, visto che si sono costruiti centinaia di impianti, senza pensare minimamente a come sfruttare il calore residuo: un impianto a biogas o biomasse da 1 MW, ad esempio, potrebbe alimentare ca. 1.5-1.7 ha di serre e dare un valore annuale di ca. 70-80mila € al calore che oggi viene semplicemente buttato nel fosso.

### La serra semi-chiusa

Infranto per il momento il sogno della cogenerazione, in Olanda si guarda già oltre. Una delle principali nuove strade intraprese, riguarda il modello di serra semi-chiusa e la de-umidificazione dell'aria.

Non è semplice spiegare in poche righe il modello. Assodato che gran parte dell'energia termica in una serra se ne va più per de-umidificare l'aria, che per scaldarla, perché non riciclare e disidratare l'aria che entra o gira in serra? Lo si può fare sia con speciali unità fissate all'esterno delle testate delle serre (utile per riconvertire strutture esistenti), sia all'interno di "camere di scambio termico" all'interno delle testate.



**Serre in doppio film in Italia, per tagliare del ca. 40-50% i consumi di gas per il riscaldamento. Anche le finestre di ventilazione di colmo vanno ben dimensionate, in quanto da noi il problema maggiore è raffreddare le serre, non riscaldarle.**



**Schermi energetici in una serra in Turchia: riducono le dispersioni termiche e ombreggiano in estate. Il Nuovo sistema olandese prevede l'uso di schermi doppi.**

Possiamo riciclare l'aria caldo-umida della serra, o aspirarne di fredda/secca dall'esterno (ovviamente proteggendo l'entrata con speciali reti anti-insetto), quindi possiamo riscaldare o raffreddare l'aria, ridurne o aumentarne l'umidità, infine immetterla in serra in modo molto omogeneo, tramite ventilatori che alimentano grossi manicotti di plastica forati, agganciati al di sotto delle canalette di coltura.

La serra è sempre in pressione e le finestre quasi sempre chiuse (tranne giugno e luglio, quando è più conveniente dissipare il calore per ventilazione, da cui il nome "serra semi-chiusa"), pertanto si aumenta notevolmente la concentrazione di CO<sub>2</sub> e si blocca l'ingresso di insetti e acari.

Il modello di serra semi-chiusa ha già dimostrato ampiamente la sua funzionalità, infatti si sta lentamente estendendo a molte nuove costruzioni. Ulteriori fattori di progresso sono rappresentati dall'uso di vetri a luce diffusa e trattamento anti-riflesso, per migliorare la trasmissione della radiazione solare, quindi la fotosintesi delle colture; dall'uso di schermi energetici doppi, per ridurre le dispersioni sia di notte che di giorno; dall'impiego dell'"integrazione di temperatura" (*set point* di riscaldamento/raffreddamento modulati non minuto per minuto, ma sull'arco di più giorni); dall'eventuale scambio termico con falde profonde sotto la serra.

Il modello ha pure un nome: "*Het nieuwe telen*", cioè "Nuovo sistema di coltivazione". Dal pomodoro si sta estendendo anche a tutte le altre principali colture di serra, tra cui il fiore reciso.

Con simili modelli di serre si è già arrivati a dimezzare i consumi di gas. Nel caso del pomodoro, ad esempio, si è scesi da ca. 45-50 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/anno a soli 20-25 m<sup>3</sup>, tanti quanti se ne consumano in media in Nord Italia, quindi addio fattore competitivo.

Pure le rese ne hanno notevolmente beneficiato. Aggiungendo anche la tecnica dell'*interplanting*, che permette di raccogliere 50-51 settimane/anno (si sovrappongono i cicli ed evitano i ca. 3



**Pomodoro in una serra olandese con luce artificiale (12mila lux) e canalette rialzate, per poter realizzare l'interplanting: si può arrivare a rese di 32-33 kg/m<sup>2</sup> di ciliegino e 85-89 kg di ramato.**

mesi improduttivi, per portare in raccolta la coltura), e l'illuminazione artificiale fino a 12-16mila lux, si sono raccolti fino a 32-33 kg/m<sup>2</sup> di ciliegino e fino a 85-89 kg/m<sup>2</sup> di ramato.

### il futuro della geotermia

Pensavamo che il futuro della geotermia in serra fosse appannaggio solo di Paesi quali la Turchia, dove sono presenti sia vaste aree ad alta entalpia, sia intelligenti politiche incentivanti, invece è di nuovo in Olanda dove la geotermia sarà il vero futuro della sericoltura.

Nei Paesi Bassi non esiste geotermia superficiale, come da noi in Toscana o sui Colli Euganei, ma quella naturale profonda, che troviamo in tutto il pianeta: la temperatura del sottosuolo aumenta di ca. 25-30 °C ogni km, per cui a 2,5-3 km di profondità (in media più o meno la stessa di gas o petrolio) possiamo "pescare" fluidi a ca. 75 °C, più che sufficienti per scaldare delle serre.

I primi tentativi risalgono a soli 5-6 anni fa, ma ora il settore è realmente esploso, spinto dai serricoltori, ma supportato anche da istituzioni, enti finanziari e ricerca. È una geotermia "costosa", ma grazie all'appoggio di governo e banche stanno crescendo come i funghi trivellazioni in tutta l'Olanda, e sempre più grandi, per realizzare ovviamente anche economie di scala.

E pensare che in Italia avremmo a disposizione anche la geotermia ad altissima temperatura (vapore secco fino a 195 °C), con la quale si potrebbero non solo scaldare facilmente e gratis per sempre le serre, ma potremmo anche raffreddarle di notte (il vero problema che abbiamo da noi), convertendo quell'energia in aria fredda, e recuperare pure la CO<sub>2</sub>, abbondante e quasi pura, contenuta in quei fluidi geotermici. E ipotizzare concretamente di avvicinarsi alle rese apparentemente "impossibili" degli Olandesi. Sogni? ■

*Ceres srl. – Società di consulenza in agricoltura*



# Checchi & Magli

*Tecnologie Per Bio-Orticoltura*



AIUOLATRICI PACCIAMATRICI COMBinate



PACCIAMATRICI TRAPIANTATRICI COMBinate



PACCIAMATRICI

RICHIEDETE IL NOSTRO CATALOGO

Via Guizzardì, 38 40054 BUDRIO BOLOGNA ITALIA

Tel. 051.80.02.53 Fax 051.69.20.611

[www.checchiemagli.com](http://www.checchiemagli.com)