

eCO₂PLANT, IL PRODOTTO DI UNA START-UP AMBIENTALE NATA SUI BANCHI DI SCUOLA

Costanza Scacchi^{1*}, Pietro Paruta², Gabriele Zanchi²

¹ InVento Innovation Lab, Milano.

² Liceo David Maria Turoldo, Zogno (BG).

Sommario – L'articolo descrive l'intero processo di ideazione, prototipazione e produzione di un sistema per fornire CO₂ alternativo agli impianti commerciali per acquari domestici: eCO₂Plant, basato sul recupero di scarti alimentari, non utilizza elettricità né altro tipo di energia prodotta da fonti fossili. È stata valutata come la tecnologia più innovativa presentata alla *competition* finale del progetto "Green Jobs", in quanto esempio peculiare del risultato del lavoro di una start-up ambientale, ideata da studenti del liceo scientifico.

Parole chiave: *Green jobs, b-corp, green economy, energia rinnovabile, recupero rifiuti.*

eCO₂PLANT, A SUCCESSFUL CASE OF SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP AT SCHOOL

Abstract – eCO₂Plant is a sustainable domestic plant for aquarium maintenance that produces CO₂ from food waste biochemical reactions. This article describes the entire process of design, prototyping, and production of a system based on food waste recovery that does not use electricity or any other type of fossil fuel. eCO₂Plant has been awarded as "Most innovative technology" among 47 start-up in the "Green Jobs" competition. It represents a peculiar example of an environmental start-up created by students of high school.

Keywords: *green jobs, B-corp, green economy, renewable energy, waste recovery.*

1. INTRODUZIONE

Viviamo in un mondo che consuma risorse in modo sbilanciato e sopra le sue possibilità (Lin et al., 2016); nella consapevolezza di questi squilibri da più parti vengono proposti obiettivi di tutela e rispetto dell'ambiente, ad esempio la riduzione delle emissioni di gas serra, dei consumi energetici o della produzione di rifiuti.

In questo contesto è essenziale coinvolgere e sensibilizzare i consumatori verso una politica non solo di risparmio energetico, ma anche di riuso e di buone pratiche. Il principio di sviluppo sostenibile forte (Daly, 2001) impone la sostenibilità ambientale come obiettivo primario, senza dimenticare quella sociale ed economica; affinché

una tecnologia sia competitiva deve poter mettere a disposizione gli stessi servizi a costi contenuti.

È con queste premesse che è nata l'idea imprenditoriale di eCO₂Plant, start-up sviluppata da una classe quarta del Liceo scientifico David Maria Turoldo di Zogno, nell'ambito del Progetto "Green Jobs". È questo un percorso nato nel 2015 che propone un'alternativa ai tradizionali percorsi di alternanza scuola lavoro, introdotti in Italia già da diversi anni e che prevedono di integrare nel normale percorso educativo un'esperienza di lavoro che apra una nuova visione della formazione (D.Lgs. 77/2005 e Legge 107/2015). Il modello di impresa "Green Jobs" segue i principi delle "B corporation", imprese che hanno nel loro obiettivo non solo il bilancio economico positivo, ma anche quello sociale e che hanno dimostrato come, prendendosi cura dell'interesse di tutti gli *stakeholders*, compreso l'ambiente, anche l'economia interna dell'azienda ne trae grandi benefici (Deskins, 2011).

2. MATERIALI E METODI

L'anidride carbonica (CO₂) è un elemento essenziale per tutte le piante acquatiche che la assimilano allo stato gassoso. In un acquario con un contenuto bilanciato di CO₂ le piante diventano più grandi e robuste, crescendo rigogliose, aumenta il contenuto di ossigeno, perché è facilitata la fotosintesi, il pH si stabilizza con facilità ad un livello ottimale e non compaiono depositi calcarei su foglie e vetri. eCO₂Plant è un impianto per la manutenzione degli acquari domestici, il cui meccanismo è basato sui principi dell'economia circolare: recuperando gli scarti di cucina è possibile generare biossido di carbonio che viene atomizzato sotto forma di gas in piccole bollicine direttamente in acqua.

L'impianto, descritto in Figura 1, è costituito da un piccolo reattore cilindrico nel quale vengono introdotti scarti di pane, semi di malto e lievito da cucina, nelle proporzioni indicate in Tabella 1, seguito da un contabbolle ed un atomizzatore.

* Per contatti: *Avanzi Milano, Via Ampère 61/A, 20131 Milano. Tel. 347.7509277; e-mail: costanza.scacchi@gmail.com.*

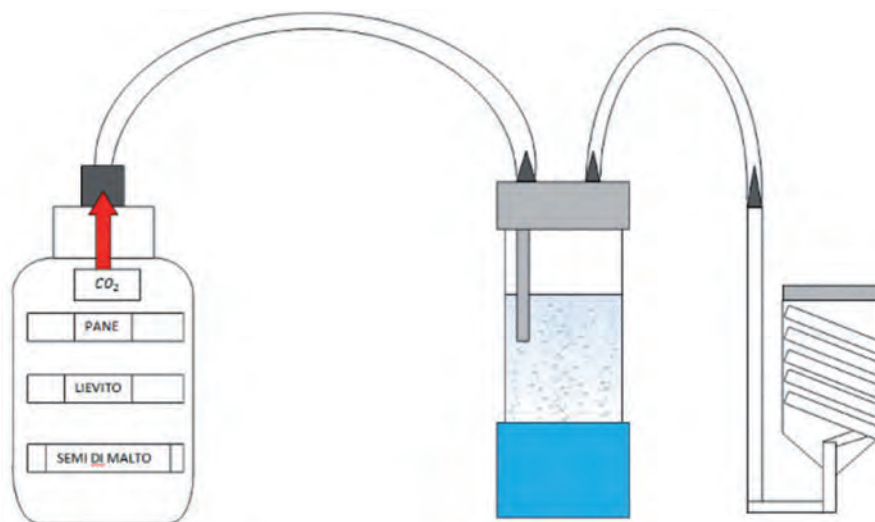
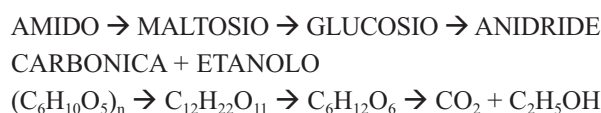


Figura 1 – Schema impianto eCO₂Plant

Tabella 1 – Sostanze introdotte nel reattore

Sostanze	Quantità [% in peso]
Pane	13,5
Semi di malto	3,2
Lievito di Birra Fresco	4,0
Acqua	79,4

Il processo, schematizzato nella seguente reazione, può essere diviso in quattro passaggi:



- il pane raffermo sminuzzato viene inserito nel reattore con l'acqua e i semi di malto, in cui è contenuto l'enzima Amilasi Maltogenica;
- questo enzima trasforma l'amido del pane in Maltosio, ovvero dimeri di glucosio;
- si aggiunge il lievito di birra, che contiene dei microorganismi in grado di trasformare il Maltosio in Glucosio e il Glucosio in Anidride Carbonica;
- la CO₂ generata passa attraverso un atomizzatore che divide le bollicine in bolle più piccole aumentandone la superficie specifica.

3. COSTI DI PRODUZIONE

L'impianto assemblato è composto dai materiali elencati in Tabella 2. La reazione avviene all'interno di una bottiglia a bocca larga cilindrica (capacità 500 ml), realizzata in polietilene (PE) in co-

Tabella 2 – Elenco completo materiali e componenti dell'impianto

Materiali	Quantità	Prezzo unitario [€/unità]	Prezzo totale[€]
Lastra pvc espanso 23 x 15 cm	2	0,93	1,86
Lastra pvc espanso 23 x 9 cm	2	0,56	1,12
Lastra pvc espanso 9 x 15 cm	2	0,36	0,72
Cornice pvc 1,5 x 1,5 x 21 cm	4	0,36	1,44
Cornice pvc 1,5 x 1,5 x 15,2 cm	4	0,36	1,04
Cornice pvc 1,5 x 1,5 x 9,2 cm	4	0,15	1,60
Striscia velcro L 16 x H 1,5 cm	1	0,16	0,16
Striscia velcro L 31 x H 1,5 cm	1	0,30	0,30
Tubo in silicone Ø 8 mm L 1 m	1	1,20	1,20
Tubo plastico Ø 6 mm L 20 cm	1	0,50	0,55
Flaconi PE 500 ml tappo a vite	1	0,81	0,81
Contabelle H 8,5 x R 1,5 cm	1	3,90	3,90
Attacco rapido	1	3,00	3,00
Diffusore CO ₂	1	8,70	8,70
TOTALE			25,75€

lore neutro e con pareti semitrasparenti che consente la lettura chiara e precisa del contenuto. È collegata al contabelle tramite un attacco rapido e tubi in PVC. Infine il diffusore di CO₂ è costituito da 3 spirali e una pietra in ceramica che consentono la micronizzazione delle bolle e la dispersione



Figura 2 – eCO₂Plant: impianto per produzione domestica di CO₂ per acquari

in acqua dell'anidride carbonica. I restanti materiali sono atti a realizzare il contenitore dell'impianto che si presenta come in Figura 2.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

eCO₂Plant si aziona caricando manualmente i reagenti nel flacone in plastica. La reazione biochimica provoca dopo poche ore la fuoriuscita di CO₂ gassosa, verificabile ad occhio nudo nell'acquario. Dopo un periodo compreso tra 1 e 3 giorni la produzione di biossido di carbonio si arresta ed è necessario svuotare un terzo del contenuto del flacone per integrare i reagenti aggiungendo pochi grammi di pane. L'operazione va ripetuta per 3 volte, successivamente oltre al pane è richiesta l'aggiunta di semi di malto; non è invece necessario sostituire il lievito.

La manutenzione è consigliabile una volta ogni sei mesi e prevede di svuotare completamente il reattore e pulirlo con acqua a temperatura ambiente per evitare accumuli di residui della reazione di decomposizione e sostituire tutti i reagenti nelle stesse proporzioni iniziali. I residui derivanti dalla manutenzione semestrale vengono smaltiti insieme alla frazione organica dei rifiuti domestici ("umido"). La maggior parte dei sistemi attualmente in commercio e disponibili alla vendita al dettaglio è costituito da bombole di CO₂ usa e getta, connesse ad atomizzatori elettrici che rendono il gas più solubile in acqua aumentandone la superficie di contatto. A differenza degli altri prodotti in commercio, dotati di sistemi di accensione/spengimento eCO₂Plant non è regolabile e non consta di strumenti per la misurazione della CO₂ prodotta, la cui produzione e rilascio nell'acquario è osservabile ad occhio nudo. La Tabella 3 riporta un'analisi SWOT (Strengths - Weaknesses: punti di forza e di

Tabella 3 – Analisi SWOT eCO₂Plant

Punti di forza	Punti di debolezza
Sostenibilità: utilizza energia rinnovabile	La quantità di CO ₂ prodotta non è regolabile
Riduzione costi: non occorre acquistare reagenti ad hoc	Non è possibile spegnere eCO ₂ Plant
Zero waste: non produce rifiuti e non usa elettricità	
Opportunità	Minacce
Aggiunta di un sistema di regolazione e di misurazione della CO ₂ prodotta	Diminuzione del numero di possessori di acquari
Riutilizzo di altri scarti alimentari	Aumento dei costi dei materiali di produzione

debolezza interni al sistema; Opportunities – Threats: opportunità e minacce esterne) finalizzata a massimizzare le forze e le opportunità del sistema, trasformando i punti di debolezza in punti di forza, minimizzando le minacce esterne e prendendo vantaggio dalle opportunità (Johnson et al., 1989).

5. CONCLUSIONI

eCO₂Plant può sostituire gli attuali sistemi di generazione CO₂ per acquari domestici garantendo un risparmio nel consumo diretto di elettricità del 100% e quindi di emissioni di gas serra e di altri inquinanti legati alla generazione dell'energia elettrica necessaria, nonché un netto risparmio economico per il consumatore finale.

eCO₂Plant premiato come "Most Innovative Product Award" alla *competition* finale di "Green Jobs", è un esempio molto interessante di come sia possibile coniugare i bisogni dei futuri clienti (manutenzione dell'acquario domestico, risparmio economico) con quelli di un sistema più ampio (recupero di scarti alimentari e riduzione dell'uso di energia prodotta da fonti fossili). Applicando i principi della *Blue Economy* (Pauli, 2010) e dell'economia circolare è possibile costruire un'azienda di successo, il cui bilancio è positivo, anche per l'ambiente.

Il *Business Plan* presentato (Liceo Turollo, 2016) ha preso in considerazione un orizzonte temporale di breve e medio termine, anche il bilancio previsionale è stato calcolato su una scala temporale di breve (3 mesi, fase di prototipazione) e medio termine (1 anno, fase di prima produzione). Il *Break even point* (punto di pareggio) su tre mesi si raggiunge con la vendita di 12 impianti; nel lungo termine, avendo azzerato i costi fissi e con i variabi-

li associati al solo numero di impianti ordinati, il punto di pareggio è raggiunto con la vendita del primo impianto (Liceo Turoldo, 2016).

La fase successiva della start up prevede la commercializzazione su larga scala, che necessiterà di infrastrutture più ampie: un laboratorio di ricerca, una struttura che permetta la produzione in serie, accordi commerciali con i fornitori delle materie prime e dei reagenti e il personale tecnico amministrativo per gestire le attività.

6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Daly H. E. (2001) Oltre la crescita. L'economia dello sviluppo sostenibile. Edizioni di comunità, Torino.

D.Lgs. 77/2005 Decreto Legislativo 15 aprile 2005, n. 77 Definizione delle norme generali relative all'alternanza scuola-lavoro, a norma dell'articolo 4 della Legge 28 marzo 2003, n. 53 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 103 del 5 maggio 2005.

Deskins M. R. (2011) Benefit Corporation Legislation, Version 1.0 – A Breakthrough in stakeholder rights? Lewis & Clark Law Review, 15, 1047.

Lin D., Hanscom L., Martindill J., Borucke M., Cohen L., Galli A., Lazarus E., Zokai G., Iha K., Eaton D., Wackernagel

M. (2016) Working Guidebook to the National Footprint Accounts: 2016 Edition.

Johnson G., Scholes K., Sexty R.W. (1989) Exploring strategic management. Scarborough, Ontario: Prentice Hall.

Legge 13 luglio 2015, n. 107 Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti. Pubblicata nella Gazz. Uff. 15 luglio 2015, n. 162.

Liceo Turoldo (2016) Rapporto Annuale eCO2Plant. Liceo David Maria Turoldo, Zogno.

Pauli G. (2010) Blue Economy. Nuovo Rapporto al Club di Roma, Edizioni Ambiente, Milano.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia Fondazione Cariplo per aver reso possibile il Progetto “Green Jobs”, realizzato da In-Vento Innovation Lab e Junior Achievement, dando a 47 classi di 27 Istituti Superiori in Lombardia la possibilità concreta di confrontarsi con il mondo del lavoro e dell'impresa, creando start up competitive e dimostrando che la Green economy è una realtà in grado di generare profitto, non solo per il consiglio di amministrazione, ma anche per gli stakeholders e la società in cui opera.



Fig. 1 – Premiazione di eCO₂plant alla Fiera Green Jobs del 24 maggio 2016, a Milano



INGEGNERIA DELL'AMBIENTE

per il 2017 è sostenuta da:

