

## Relazione Progetto

### Concorso Nazionale “Orientascienza per i docenti” Premio Nazionale “Didattica della scienza” ITI “Cannizzaro” Catania

Regione: Sicilia

Provincia: Catania

Comune: Catania

Titolo del lavoro: *Dall’olio fritto un pieno di biodiesel*

Numero delle classi partecipanti al lavoro: 2 ( IVA - VA Indirizzo Chimica)

Numero degli studenti partecipanti al lavoro: 25

Numero dei docenti partecipanti al lavoro: 3

#### Dati Anagrafici della Scuola

Codice Scuola CTTF03000R
Denominazione ITI Cannizzaro Catania
Via Carlo Pisacane 1
Città, CAP Catania 95100
Telefono: 095 451557
Fax: 095 457166
E-mail: preside.cannizzaro@tin.it
Indirizzo web: <a href="http://www.cannizaroct.it">www.cannizaroct.it</a> <a href="http://www.chimica-cannizzaro.it">www.chimica-cannizzaro.it</a>
Dirigente Scolastico Preside Salvatore Indelicato
Coordinatrice del progetto: Prof.ssa Angela Percolla e-mail: <a href="mailto:a.percolla@tiscali.it">a.percolla@tiscali.it</a> cell: 328 9247536
<b>Codice Fiscale Scuola</b> 80008210876

## Motivazione per la realizzazione del lavoro svolto

Il progetto, ***Dall'olio fritto un pieno di biodiesel***, è stato rivolto agli allievi dell'Indirizzo Chimica dell'ITI "Cannizzaro" di Catania ed è stato inserito nel contesto delle iniziative legate alle attività di Educazione Ambientale e sensibilizzazione dei giovani nei settori della produzione eco-innovativa e del consumo sostenibile.

Il progetto ha previsto due percorsi ed in particolar modo:

Classe IV A Chimica	Produzione del biodiesel presso i laboratori chimici dell'Istituto
Classe VA Chimica	Analisi qualità del prodotto ottenuto presso i laboratori della Dogana di Catania ( progetto alternanza scuola-lavoro)

La progettazione e sperimentazione dell'attività didattica di tipo laboratoriale è stata portata avanti dai docenti di Analisi Chimica, Laboratorio di Analisi Strumentale e Chimica Organica che hanno lavorato in equipe utilizzando il 20% del monte ore di laboratorio.

Il lavoro è stato frutto di un'esperienza diretta, pratica e di laboratorio con uno studio particolareggiato sul biodiesel ottenuto da olio di frittura, combustibile derivato dalla reazione di trans-esterificazione dell'olio fritto con l'alcol metilico.

Grazie ad un accordo, tra il Dirigente Scolastico Prof. Salvatore Indelicato e il Dirigente Regionale delle Agenzie delle Dogane, **gli allievi hanno potuto arricchire le proprie conoscenze e competenze teorico-pratiche svolgendo importanti attività presso il Laboratorio Chimico dell'Agenzia delle Dogane di Catania, eseguendo in particolar modo tutte le analisi sul biodiesel.**

Il Laboratorio, specializzato infatti in analisi di prodotti petrolchimici, è addetto ai controlli di tutti i prodotti petroliferi provenienti dalle vicine raffinerie di Gela (Caltanissetta), Augusta e Priolo (Siracusa) e ultimamente ha affrontato anche il problema delle analisi sul biodiesel.

Gli alunni, potendo avvalersi dell'elevata professionalità del personale del Laboratorio, nonché della validità e completezza delle attrezzature, tecnologicamente all'avanguardia, hanno potuto svolgere tutte le analisi sul biodiesel nel massimo rigore ed in stretto accordo con le normative nazionali, comunitarie ed internazionali vigenti.

Lo studio sui biocarburanti ha permesso di accrescere il bagaglio professionale di giovani diplomandi, prossimi all'inserimento nel mondo del lavoro, in rapporto al contesto sociale attuale che pare stia prendendo consapevolezza delle potenzialità di sviluppo della realtà isolana. Ci si riferisce alle varie fonti comunitarie di finanziamento che, in un futuro molto prossimo, consentiranno di attuare nuove imprese e di potenziare quelle già esistenti nel campo delle *bioenergie*; imprese che subiranno incremento e sviluppo grazie anche alle nuove e più avanzate tecnologie che consentiranno produzioni efficienti e con le caratteristiche di sicurezza e qualità.

Nello scenario energetico degli ultimi anni è sempre più crescente l'interesse dell'opinione pubblica, verso un uso innovativo di un'antica pratica, l'impiego energetico di biomasse derivate dall'agricoltura, diventando di uso comune i termini bioenergie e agro-energie.

I biocarburanti ottenuti dall'agricoltura però non potranno mai sostituire il petrolio, ma solo una limitata percentuale di esso, e potranno contribuire in minima parte al mix energetico che dovrà soddisfare le esigenze dell'umanità.

Il biodiesel sicuramente rispetta l'ambiente in quanto:

- E' una fonte di energia rinnovabile;
- Ha un bassissimo contenuto in zolfo (< 0,001%);
- Riduce le emissioni di polveri fino al 50%;
- Ha un altissimo punto di infiammabilità (> 100 °C) per cui non è classificato tra i materiali pericolosi;
- E' biodegradabile al 100% e in caso di dispersione accidentale non inquina terreni e acqua;
- Ha un ciclo chiuso di CO<sub>2</sub>, la sua combustione nel motore produce una emissione di CO<sub>2</sub> in quantità uguale a quella che le piante assorbono.

A questi vantaggi si oppone un grave svantaggio: il costo di produzione che è circa 2,5 volte superiore a quello del gasolio, prima delle tasse.

Conseguentemente, la diffusione del biodiesel è legata unicamente a scelte di tipo strutturale che possono, attraverso una oculata tassazione, rendere questa risorsa effettivamente fruibile dall'ambiente e dalla società.

Tali scelte, tuttavia, non potranno mai essere messe in pratica senza un ampio consenso. Per questo è necessario che tutti comprendano in pieno l'attuale situazione energetica, le sue possibili implicazioni e il potenziale ruolo delle energie rinnovabili.

Il maggior problema dei biocarburanti è inoltre quello che la loro produzione, su ampia scala, implica il rischio di una drammatica sottrazione di suoli all'agricoltura, di un loro progressivo impoverimento, con danni riflessi sulla biodiversità.

Si teme che la diffusione dei biocarburanti avvenga a discapito delle foreste che dominano gran parte del territorio dell'Indonesia e si chiede quindi che i biocarburanti vengano da agricoltura sostenibile, non provochino direttamente o indirettamente la distruzione di ecosistemi intatti, e non rappresentino una minaccia alla sicurezza alimentare.

Le coltivazioni destinate alla produzione di biocombustibili potrebbero espandersi infatti verso le foreste incrementando la deforestazione con implicazioni pesanti per la biodiversità, per il cambiamento climatico e per le risorse idriche.

Ovviamente è positivo sostituire l'energia da petrolio con quella da biomasse ma non possiamo farlo a spese dei Paesi in cui sottosviluppo, povertà e fame sono ancora all'ordine del giorno.

Da qui la preoccupazione legittima della FAO che auspica che i governi assicurino che non vi siano impatti negativi sull'ambiente e sulla società.

Nella scelta gerarchica delle esigenze umane, l'alimentazione precederà sempre le necessità energetiche e pertanto il prezzo dell'energia sotto forma di alimenti supererà sempre di molte volte quelle che avrebbero come carburante.

***In considerazione di quanto esposto la scelta del nostro lavoro si riferisce esclusivamente alla produzione di biodiesel da olio di frittura, prodotto di scarto che spesso viene disperso nell'ambiente causando gravi danni a tutto l'ecosistema.***

In Italia si consumano annualmente 600-700 mila tonnellate di olio di oliva e 600-700 mila tonnellate di olio di semi, per un totale di 1,4 milioni di tonnellate di oli vegetali. Attualmente, l'unico recupero di olio alimentare esausto è effettuato presso i grandi utilizzatori (ristoranti, fast food e mense) per circa 35 mila tonnellate/anno. L'olio vegetale esausto è un rifiuto che costituisce un grave pericolo se disperso nell'ambiente. L'olio disperso nel sottosuolo deposita un film sottilissimo attorno alle particelle di terra e forma così uno strato di sbarramento tra le particelle stesse, l'acqua e le radici capillari delle piante, impedendo l'assunzione delle sostanze nutritive. Se l'olio raggiunge la falda freatica, forma sopra di essa uno strato che si sposta con la falda stessa verso valle e può raggiungere pozzi di acqua potabile anche molto lontani, rendendoli inutilizzabili. L'olio che raggiunge un qualsiasi specchio d'acqua superficiale, può andare a formare una sottile pellicola impermeabile che impedisce

l'ossigenazione e compromette l'esistenza della flora e della fauna. Anche dove esistono impianti fognari adeguati, lo smaltimento di queste enormi quantità di residuo oleoso pregiudica il corretto funzionamento dei depuratori influenzando negativamente i trattamenti biologici rendendoli inoltre più costosi (la presenza di oli nei depuratori viene risolta nella fase preliminare del trattamento attraverso la realizzazione di appositi disoleatori basati sul principio della flottazione, per separare gli oli e i grassi che galleggiano nel liquame). L'olio disperso in mare forma un velo sottilissimo che impedisce la penetrazione in profondità dei raggi solari con evidenti danni all'ambiente marino.

I danni ambientali, risultano quindi evidenti; ***la raccolta domestica dell'olio fritto potrebbe garantire il recupero di 100.000 tonnellate di olio vegetale esausto e per raggiungere questo obiettivo la divulgazione tramite il laboratorio e la formazione nelle scuole risulta particolarmente efficace.***

I vantaggi della produzione di biodiesel dal riciclo dell'olio esausto sono tanti in quanto non vengono utilizzati oli destinati prevalentemente per l'alimentazione umana (soia, colza, girasole), ma oli di frittura provenienti dalla ristorazione. L'utilizzo di questa materia prima consente quindi la produzione di biodiesel con sostenibilità totale.

Il progetto ha coinvolto tutti gli allievi del dipartimento di Chimica che hanno raccolto l'olio fritto della propria cucina portandolo in un centro raccolta creato all'interno di un laboratorio della scuola.

Il progetto è stato l'occasione di confronto e ricerca comune, su più piani, per una scuola migliore, capace di dare il suo contributo per una società ambientalmente e socialmente sostenibile.

L'ITI "S. Cannizzaro" da alcuni anni si impegna a sensibilizzare i propri allievi sui danni economico-sociali che l'enorme massa dei rifiuti provoca nell'ambiente circostante.

Il Comune di Catania, si trova in forte ritardo nell'attuazione di una politica di raccolta differenziata e smaltimento rifiuti. Non esistono in città piattaforme ecologiche ed ancor meno centri di raccolta di rifiuti speciali quali l'olio fritto.

I docenti dell'Indirizzo Chimica dell'ITI "Cannizzaro" sono stati da sempre sensibili ed attenti a promuovere la cultura dei valori ambientali e mediante tale progetto, l'istituto è diventato centro propulsivo per la diffusione di una cultura che assicuri un'elevata protezione ambientale, creando un laboratorio di studio permanente nel territorio sulle diverse tematiche connesse al settore territorio – ambiente.

## **Descrizione dell'attività didattica svolta**

### **Obiettivi:**

- Aumentare le conoscenze dei contesti aziendali e dei relativi aspetti economici, gestionali ed organizzativi propri dei sistemi che si occupano di bioenergie
- Individuare le risorse che il nostro territorio offre ai fini della produzione di biocombustibili
- Individuare le fonti di energia alternativa al petrolio e ai suoi derivati: l'energia rinnovabile
- Conoscere lo schema di processo del biodiesel: produzione dagli oli di semi e dagli oli di frittura
- Conoscere le principali analisi da effettuare sul biodiesel

### **Azioni del progetto**

Il progetto si articola in tre fasi:

**I FASE:** Orientamento allievi

**II FASE:** Attività laboratoriale

**III FASE:** Stage aziendale

<b>FASE</b>	<b>Tempi</b>	<b>Obiettivi</b>	<b>Contenuti innovativi</b>
<b>I FASE</b>  Orientamento allievi  Docente di Chimica	<b>10 ore</b>	<b>Obiettivi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper valutare la gravità degli effetti dell'inquinamento ambientale.</li> <li>• Conoscere qualità e difetti dei combustibili petroliferi e rendersi consapevoli del fatto che le scorte di petrolio nel mondo sono esauribili.</li> <li>• Conoscere i principali biocarburanti, sia dal punto di vista chimico (reazioni di preparazione) che dal punto di vista dell'efficacia calorica.</li> <li>• Saper valutare e analizzare i parametri degli inquinanti emessi dai derivati del petrolio e dai biocarburanti</li> </ul>	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'emergenza inquinamento: cause, rischi e possibili rimedi</li> <li>• I combustibili petroliferi: giacimenti, estrazione, trasporto, raffinazione.</li> <li>• I biocarburanti: definizione, struttura chimica molecolare, reazioni di preparazione</li> <li>• Comportamento dei biocarburanti alla combustione: reazioni caratteristiche ed effetto calorico.</li> <li>• Confronto fra i parametri degli inquinanti emessi dai combustibili petroliferi e dai biocombustibili.</li> <li>• Sostenibilità di un uso massiccio di biocarburanti</li> </ul> <b>Attività:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lezioni frontali</li> </ul> <b>Metodologia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problem solving</li> <li>• Discussione e confronto</li> <li>• Analisi di casi</li> <li>• Ricerca -indagine</li> </ul>
<b>II FASE</b>  Attività laboratoriale  <b>Laboratorio chimico dell'ITI Cannizzaro di Catania</b>	<b>15 ore</b>	<b>Obiettivi:</b> Saper eseguire la sintesi di un prodotto organico	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reazione di trans esterificazione tra l'olio fritto e il metanolo in ambiente basico</li> <li>• Separazione fasi glicerina e biodiesel con la tecnica dell'imbuto separatore</li> <li>• Purificazione biodiesel</li> </ul> <b>Attività:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio</li> </ul>
<b>III FASE</b>  <b>Stage Aziendale</b>	<b>48 ore</b>	<b>Obiettivi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saper eseguire una analisi chimica completa sul</li> </ul>	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisi gas cromatografica degli esteri metilici degli acidi grassi</li> </ul>

		prodotto finito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viscosità cinematica</li> <li>• Punto di infiammabilità</li> <li>• Distillazione</li> <li>• Poure point</li> <li>• Clould point</li> <li>• Cold filter plugging point</li> <li>• Numero di iodio</li> <li>• Analisi di biodisel, gasolio e benzine</li> <li>• Analisi biodiesel e gasolio minerale mediante IR</li> </ul> <p><b>Attività:</b> <b>Stage in azienda</b></p>
--	--	------------------	--

### **Metodologia**

Il progetto, rivolto agli allievi del IV° e V° anno della specializzazione “Chimica” dell’ITI “S. Cannizzaro”, ha previsto l’utilizzo di metodologie coerenti con lo sviluppo evolutivo e con le capacità di apprendimento dei partecipanti.

Sono stati utilizzati i laboratori di Analisi Chimica e di Informatica dove è stato elaborato tutto il lavoro svolto.

Il lavoro sul biodiesel è stato presentato durante le giornate di orientamento svolte nella nostra scuola per le terze classi della Scuola secondaria di primo grado. Gli allievi delle scuole Medie Inferiori che gravitano attorno all’ITI Cannizzaro sono stati invitati a portare dell’olio fritto raccolto in casa e con questo è stato prodotto nei laboratori della nostra scuola il biodiesel realizzando così attraverso la cooperazione tra studenti di secondaria di primo e secondo grado esperienze di peer education.



*Allievi della scuola media di primo grado, durante una giornata di orientamento per la Chimica, realizzata presso l’ITI Cannizzaro*

Durante l'attività laboratoriale si è fatto uso di metodologie didattiche avanzate del tipo problem solving e role playing.

Per gli allievi delle quinte classi invece è stata privilegiata l'attività di alternanza scuola –lavoro svolta presso i laboratori Chimici della Dogana di Catania.



*Allievi in dogana eseguono determinazioni analitiche sul biodiesel*

I docenti dell'Indirizzo Chimica riflettono da tempo su un possibile riposizionamento della **Scuola Tecnica** che deve diventare nuovamente leva strategica per sostenere la crescita e lo sviluppo del paese, attraverso attività che sviluppino tematiche inerenti l'uso di nuove tecnologie che purtroppo la scuola spesso non può dare dati gli eccessivi costi.

In seguito ad una convenzione tra L'ITI Cannizzaro e il Laboratorio Chimico della Dogana di Catania, gli allievi sono stati messi a contatto con le apparecchiature più avanzate ed i docenti hanno accettato la sfida sottolineando la necessità di un aggiornamento continuo e di un rinnovamento delle conoscenze, delle abilità e delle competenze.

L'iniziativa si è dimostrata l'occasione per tanti studenti e insegnanti di confrontarsi con un mondo esterno alla scuola, quello del lavoro, e di esprimere con molteplici strumenti le proprie idee creative nell'ottica di favorire un maggior interesse dei giovani per la conoscenza scientifica e tecnica e sviluppare una congiunzione tra il sapere e il saper fare.

Solo se l'istruzione tecnica individua il gap attualmente esistente tra mondo del lavoro e scuola e ne colma il divario sarà possibile raggiungere il successo formativo inteso come acquisizione a livello sempre più avanzato di conoscenze e competenze di base trasversali e tecnico professionali utili e spendibili nei diversi settori e coerenti con le aspirazioni e le attitudini personali

A seguito della valutazione, le conoscenze e le competenze acquisite sono state attestate attraverso il rilascio di certificazione dei crediti acquisiti.

I risultati e tutte le valutazioni sono state analizzate e discusse in seno al Consiglio di classe ed in particolar modo con i docenti delle discipline maggiormente coinvolte nel progetto.

Le competenze acquisite dagli allievi e i risultati ottenuti dagli stessi hanno costituito un valido riferimento per la valutazione complessiva curriculare in sede di scrutinio.

Gli alunni più meritevoli, alla fine del percorso scolastico, hanno potuto svolgere uno stage estivo di tre mesi presso i laboratori Chimici della Dogana di Catania dove era stata affrontata la tematica ambientale del biodiesel.

L'Ente ha certificato le competenze acquisite dagli allievi mediante un attestato.

Sicuramente questo è stato il più grande successo della scuola che oggi deve necessariamente promuovere un apprendimento anche in contesti non formali (aziende, laboratori di ricerca, enti pubblici quali i laboratori chimici della dogana).

### **Prodotti della ricerca e diffusione dei risultati**

Il lavoro "Dall'olio fritto un pieno di biodiesel" è stato presentato sotto forma di un libretto album, dove una serie di sequenze fotografiche con didascalia, illustrano in maniera dettagliata le varie fasi del percorso seguito. Le foto raccontano della raccolta, della trasformazione e delle analisi eseguite sul prodotto finito.

Sono stati inoltre prodotti degli opuscoli e dei CD con i quali è stato pubblicizzato il lavoro svolto durante l'intero percorso formativo.

Il progetto è stato presentato presso il Convitto Maria Luigia di Parma nei giorni 23 e 24 Aprile nell'ambito della manifestazione "La Chimica ....siamo noi", un'iniziativa volta alla diffusione e alla divulgazione della Chimica soprattutto per quanto riguarda il suo ruolo nella vita di tutti i giorni.

Gli alunni più meritevoli, che hanno partecipato al progetto, nei giorni 23 e 24 Aprile hanno illustrato in uno stand la reazione di trans-esterificazione tra l'olio di frittura e il metanolo che porta alla formazione di biodiesel. Il lavoro è stato molto apprezzato perchè propone un progetto di industrializzazione e di recupero economico di un prodotto inquinante quale l'olio fritto.

Gli allievi hanno ricevuto un targa di merito per il lavoro svolto dal Presidente del Consiglio Nazionale dei Chimici Armando Zingales, presente con Luigi Campanella, Presidente della Società Chimica Italiana.



*Parma 24 Aprile "La Chimica....siamo noi"*

Successivamente il lavoro, presentato al concorso nazionale "Fabbricando 10 - Scuole in Azienda, organizzato dalle Acciaierie Bertoli Safau (ABS) di Udine, ha conquistato il 2° posto e i 25 allievi sono stati premiati con una coppa presso l'auditorium della Regione Friuli Venezia Giulia e con una visita presso il Museo delle Scienze di Milano.



*Udine – Fabbricando 10 – Scuole in azienda*

A Catania, presso il borgo marinaro di Aci Trezza, sono state realizzate giornate informative della durata di 3 giorni sul danno che provoca l'olio esausto disperso in mare; l'olio che raggiunge un qualsiasi specchio d'acqua, può andare a formare una sottile pellicola impermeabile che impedisce l'ossigenazione e compromette l'esistenza della flora e della fauna.



*Pubblicizzazione del biodiesel ad Acitrezza*

### **Processi di apprendimento degli studenti e valutazione degli allievi**

L'azione proposta è stata monitorata attraverso una costante osservazione e controllo del suo stesso evolversi, al fine di raccogliere dati e informazioni utili per correggere o confermare il processo in atto e migliorarne gli esiti.

Il monitoraggio e la valutazione del processo sono stati strutturati sulla base dei seguenti indicatori ed accompagnati da idonee analisi degli scostamenti:

- L'analisi delle presenze, partecipazione e interesse

- La funzionalità organizzativa del percorso formativo
- L'analisi intermedia e finale del livello di soddisfazione dei partecipanti
- Organizzazione – gestione delle attività
- Opportunità formative proposte
- Qualità dell'offerta formativa
- Rispondenza tra il modello progettato e la realizzazione del percorso
- Analisi degli scostamenti tra obiettivi formativi programmati e quelli realizzati

### **Bibliografia:**

- Normativa tecnica : UNI EN 14214
- Decreto 25 luglio 2003 n° 256 (Regolamento concernente le modalità di applicazione dell'accisa agevolata sul prodotto denominato biodiesel, ai sensi dell'articolo 21 del decreto legislativo 26 ottobre 1995, n. 504)
- Sostenibilità del biodiesel Rapporto FISE UNIRE 2009

### **Collaborazioni e rispettivi ruoli nel lavoro svolto**

Preside Salvatore Indelicato	Il Dirigente scolastico ha proposto in ordine all'azione intrapresa, orientamenti di ordine educativo e formativo in funzione dell'interazione fra gli obiettivi del progetto e l'attività istituzionale complessiva della scuola. Ha avuto inoltre il compito di curare l'attuazione di tali orientamenti e di perseguirli e di portarli a conoscenza degli OOCC in itinere e nella fase finale dell'azione.
Prof.ssa Angela Percolla Prof. Salvatore Consoli	Docenti di Analisi Chimica, hanno lavorato per il raggiungimento degli obiettivi formativi e cognitivi prefissati. Tutor didattici, hanno seguito gli allievi durante il percorso formativo in azienda
Prof. ssa Palermo Maria	Docente di Chimica Organica, ha lavorato per il raggiungimento degli obiettivi formativi e cognitivi prefissati. Ha prodotto in laboratorio il biodiesel insieme agli allievi della classe IVA Chimica
Dott.ssa Sanfilippo Giovanna	Direttore del Laboratorio Chimico della Dogana di Catania. Ha seguito gli allievi durante l'attività di alternanza scuola – lavoro in azienda.
Dott. Paolo Bonacera	Chimico presso il Laboratorio Chimico della Dogana di Catania. Ha seguito gli allievi durante le analisi gas- cromatografiche sui campioni di biodiesel.

**Si dichiara di aver preso visione del Regolamento del Concorso e di accettarne ogni sua parte. Si dichiara di aver inviato il lavoro secondo le modalità richieste.**

**Catania 28 Ottobre 2010**

**Il Dirigente Scolastico  
Preside S.Indelicato**