

Le criticità del trasporto dei prodotti agroalimentari

L'Ateneo di Bologna, nei dipartimenti di Ingegneria Industriale (DIEM) e di Scienze degli Alimenti, in collaborazione con numerosi enti di ricerca internazionali, tra cui il Georgia Tech di Atlanta, ha avviato, per la prima volta in Italia, un progetto di ricerca denominato "Food Supply Chain", il cui scopo principale è l'approfondimento delle problematiche che derivano dal trasporto di prodotti agroalimentari nelle spedizioni internazionali attraverso lo studio delle modalità e delle condizioni di trasporto.

L'apertura progressiva dei mercati internazionali richiede la definizione di nuove regole per la gestione e la garanzia di una leale concorrenza tra gli attori coinvolti, in grado di far emergere le vere peculiarità dei problemi alimentari che, pur avendo un elevato indice di somiglianza, differiscono in realtà significative nei loro requisiti impliciti che concorrono a determinare la qualità globale di un'offerta. Negli ultimi anni si sono manifestate una serie di nuove problematiche che hanno portato il tema della sicurezza alimentare al centro dell'attenzione generale. Il settore agroalimentare, da parte sua, sta vivendo profonde trasformazioni per rispondere efficacemente alle evoluzioni normative e alle nuove esigenze di mercato. In questo contesto, per le imprese del settore è sempre più necessario evolversi e modificare i propri meccanismi organizzativi e gestionali per conformarsi a standard normativi e di qualità e per impostare efficaci strategie competitive volte a migliorare la risposta ai problemi di sicurezza

alimentare cogliendo, nel contempo, nuove opportunità di business.

Il progetto di ricerca

L'Ateneo di Bologna, nei dipartimenti di Ingegneria Industriale (DIEM) e di Scienze degli Alimenti, in collaborazione con numerosi enti di ricerca internazionali, tra cui il



Georgia Tech di Atlanta, ha avviato, per la prima volta in Italia, un progetto di ricerca, denominato “Food Supply Chain”, il cui scopo principale è l’approfondimento delle problematiche che derivano dal trasporto di prodotti agroalimentari nelle spedizioni internazionali attraverso lo studio delle modalità e delle condizioni di trasporto.

L’obiettivo principale è analizzare gli effetti delle variazioni di alcuni fattori (ad esempio temperatura, umidità, vibrazioni, luminosità) sul prodotto finito durante la fase di trasporto dall’Italia verso il Paese di destinazione, eventualmente extra-europeo.

Ad oggi il progetto ha coinvolto numerose aziende agroalimentari delle diverse regioni italiane al fine di tutelare e valorizzare l’export dei prodotti tipici, identificare le criticità e le opportunità di miglioramento e verificare la sostenibilità ambientale e sociale dell’intera catena logistica produttiva e distributiva.

Oggi, l’attenzione è focalizzata sull’analisi della Supply Chain del vino e dell’olio di oliva prodotti in Italia, ma si prevede di tracciare nuovi prodotti agroalimentari sensibili quali frutta e verdura, formaggi, carni, etc.

Le fasi del progetto

Il progetto si è snodato in uno studio approfondito della filiera produttiva e distributiva dei prodotti agroalimentari. In particolare, sono stati inseriti dei sensori (*data logger*) denominati



Figura 1 - Schedulazione temporale di alcune spedizioni.

“Thermochrons” (minuscoli dispositivi per la registrazione di temperatura) in varie spedizioni di merce destinate a Paesi quali Inghilterra, Germania, Repubblica Ceca, Malta, Stati Uniti, Taiwan e Cina in modo da poter rilevare tutte le variazioni di temperatura che un lotto in spedizione subisce lungo il trasporto. Successivamente è stato organizzato il recupero dei sensori per l’acquisizione dei dati presso il Dipartimento DIEM della Facoltà di Ingegneria dell’Università di Bologna. Dopo una verifica dettagliata delle informazioni registrate e la ricostruzione del percorso sono state identificate eventuali criticità. Nello stesso tempo, presso i laboratori del Dipartimento DIEM, è avvenuta la ricostruzione in laboratorio delle condizioni di temperatura monitorate lungo il trasporto mediante la progettazione e l’impiego di un simulatore termico dotato di un frigo riscaldatore capace di ricostruire fedelmente un profilo storico di temperatura. Per ricostruire tale profilo è stato necessario l’allestimento di opportuni banchi di test e camere a temperatura controllata. Le camere climatiche, se opportunamente regolate, sono in grado

di simulare il profilo di temperatura che il prodotto subisce lungo la filiera, variando la temperatura di conservazione in modo fedele ai dati raccolti dai sensori durante il trasporto, con l’obiettivo di testare le condizioni di arrivo della merce direttamente in laboratorio. Attraverso una intuitiva interfaccia utente del simulatore si riescono a controllare, grazie ad un microcontrollore, tutti i parametri della simulazione e a visualizzare l’andamento della prova in tempo reale. Visto il notevole incremento di simulazioni richieste e la significativa estensione temporale dei viaggi extraeuropei, di durata anche di 50-60 giorni, il gruppo di ricerca si è dotato di una batteria di simulatori operativi in parallelo. A compimento della simulazione, presso i laboratori del Dipartimento di Scienze degli Alimenti dell’Università di Bologna, vengono svolte le analisi organolettiche (sensoriali) e di laboratorio sia sul prodotto che ha subito la simulazione termica, sia su un prodotto al “tempo 0” (ovvero un prodotto dello stesso lotto di produzione che non ha subito alcuno shock termico). Il prodotto al “tempo 0” sarà il banco di prova, ovvero il termine di paragone per la misurazione

dell’incidenza del trasporto sulla possibile degradazione delle proprietà chimico-fisiche ed organolettiche. In questo modo si riescono a giudicare gli effetti sulla qualità del prodotto imputabili alle diverse modalità e condizioni di trasporto includendo pure i sistemi di confezionamento (packaging).

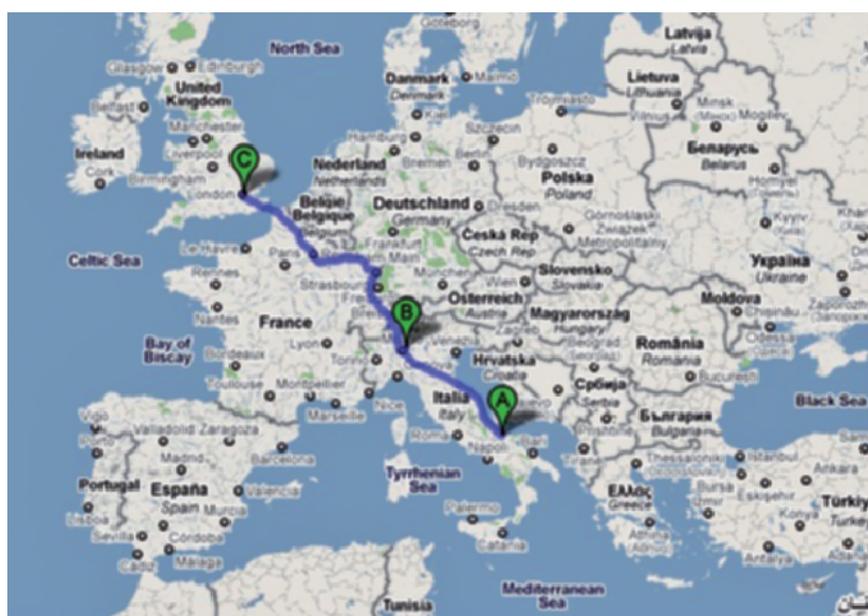
Sensibilità del prodotto

Per quanto attiene la fase di conservazione nel tempo della qualità dell’olio di oliva, l’alterazione principale è sicuramente quella dovuta all’ossidazione degli acidi grassi. L’ossidazione dell’olio durante la conservazione è un processo inevitabile che porta al suo scadimento qualitativo, ma si può cercare di rallentarlo, tenendo sotto controllo alcuni importanti fattori: è fondamentale stoccare l’olio in contenitori scuri per evitare che i pigmenti (quali le clorofille) agiscano da catalizzatori dell’ossidazione; è altrettanto importante diminuire la presenza di ossigeno nello spazio di testa, utilizzando, ad esempio, una modalità di conservazione sotto azoto; non per ultimo conservare l’olio a temperatura costante e, in teoria, la più bassa possibile, compatibilmente con la fluidità dell’olio, che non deve cristallizzare o



Figura 2 - Rappresentazione grafica del percorso di una spedizione di vino di un'azienda dall'Emilia Romagna verso Taiwan.

Figura 3 - Rappresentazione grafica del percorso di una spedizione di olio di oliva di un'azienda dal Molise verso Londra.



dettagliata delle tempistiche e delle relative informazioni. Una rappresentazione grafica schematica ed esemplificativa dell'intero percorso monitorato è riportata nelle figure 2 e 3. Dall'esame dei report delle varie spedizioni sono emerse notevoli variazioni di temperatura pure dell'ordine di 40° C. Queste dipendono, sia dal periodo in cui è avvenuta la spedizione, e sia dal Paese di origine e di destinazione della merce. È noto che la temperatura costituisce un fattore importante durante il trasporto, poiché temperature "estreme" possono portare alla "distruzione" del prodotto. Dalle analisi condotte emerge quanto segue:

- ➔ frequentemente, pur mantenendo invariato il percorso del mezzo (ad esempio l'autocarro), si sono registrate delle temperature "limite" che, in base alla stagionalità (estate o autunno/inverno) in cui è avvenuta la spedizione, hanno potuto compromettere la qualità del prodotto. Ad esempio, in un trasporto di olio verso Londra, si sono constatati, durante il periodo estivo, picchi di temperatura relativamente elevati (31,5°C), mentre nel periodo autunnale, picchi ➔ di temperatura alquanto bassi (5°C);
- ➔ all'interno della stessa spedizione e dello stesso container, sono state accertate delle leggere differenze di temperatura in base al posizionamento della merce. Si è notato, infatti che i prodotti posizionati agli estremi del container subiscono maggiormente l'influenza delle temperature esterne;

addirittura "congelare". Per garantire un'ottima qualità del vino, esso dovrebbe essere immagazzinato in un ambiente costantemente fresco. Inoltre se il vino si espone, anche per breve tempo, a temperature elevate o se si espone a temperature superiori a quelle ambientali per molto tempo si verificano facilmente cambiamenti organolettici, chimici e fisici del prodotto. Pertanto gli esportatori di vino sono interessati a conoscere le temperature a cui il loro prodotto è esposto durante il trasporto per una destinazione all'estero.

Primi risultati

In figura 1 si riporta la schedulazione temporale di alcune analisi condotte nel secondo semestre del 2010. Si tratta di 6 spedizioni di olio di oliva e 4 spedizioni di vino. La merce, partita da varie aziende dislocate lungo tutto il territorio nazionale, ha raggiunto diverse destinazioni. In queste spedizioni sono stati utilizzati diversi mezzi di trasporto: autocarro, nave e aereo. Come si evince dal diagramma, la durata delle spedizioni è molto variabile ed è condizionata dal luogo di partenza e di arrivo della merce, dal mezzo di trasporto utilizzato,

dai tempi di attesa nelle stazioni intermedie e dalle condizioni climatiche lungo il trasporto. Si può notare che una spedizione di vino effettuata da un'azienda dell'Emilia-Romagna è arrivata a Taiwan dopo circa 50 giorni; al contrario, una spedizione di olio di oliva effettuata da un'azienda del Molise è arrivata a Londra dopo circa 3 giorni. Il monitoraggio delle spedizioni è stato condotto fino all'importatore, anche se ci si sta attrezzando per studiare l'intera catena di fornitura che porta al consumatore finale. Per tutte le spedizioni è stata effettuata un'analisi

→ la scelta del mezzo di trasporto utilizzato durante la spedizione (autocarro, nave, aereo) può sensibilmente influire sulle temperature rilevate. In una spedizione verso Malta, dove è stato utilizzato l'aereo, si è constatato un notevole abbassamento di temperatura (raggiungendo gli 8°C), mentre in quasi tutte le spedizioni marittime si è rilevata una temperatura costante durante tutto il tragitto in “mare aperto”;

→ in tutte le spedizioni analizzate, si è ancora notata una notevole variazione tra le temperature massime e minime registrate durante il percorso. Questa variazione, in media sui 17°C ha raggiunto, in una spedizione verso Taiwan, i 40°C. In tale spedizione la temperatura massima ha raggiunto 56°C. Al contrario in una spedizione verso la Repubblica Ceca si è raggiunta la temperatura minima di -1°C e la deviazione standard (indice che misura la dispersione delle singole osservazioni intorno alla media) ha

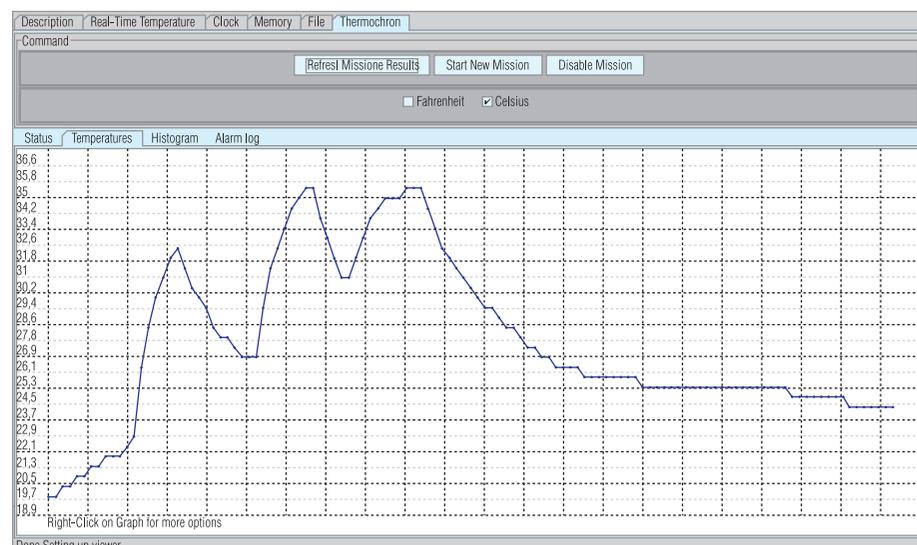


Figura 4 - Esempio di variazione di temperatura rilevata durante una spedizione.

raggiunto i 7,1°C, mentre nelle altre spedizioni è in media 3,4°C.

Possibili soluzioni alle criticità

Considerate le diverse peculiarità delle varie spedizioni e la complessità delle problematiche ad esse connesse, non vi è una “ricetta unica” in grado di risolvere tutte le criticità. È necessario, infatti, analizzare nel dettaglio tutte le singole problematiche connesse al trasporto di beni deperibili,

attuare dei miglioramenti incrementali o radicali in tutta la supply chain. Nello specifico è possibile effettuare delle modifiche al canale di distribuzione, alle modalità di trasporto e ai percorsi seguiti durante una spedizione, in modo da ridurre il “tempo di ciclo”, cioè l’intervallo di tempo necessario per portare a termine un processo. Da non trascurare il ruolo determinante rivestito dalle scelte di packaging e dall’impiego di soluzioni per l’isolamento dei container. Si pensi, ad esempio, all’uso di coperte termiche o container a temperatura controllata per permettere un’adeguata protezione delle merci dai vari fattori “esterni” quali la temperatura, le vibrazioni, l’umidità, la luminosità, etc. Inoltre è importante che le aziende di trasporto prestino attenzione al posizionamento della merce, sia nei container sia nelle navi (la posizione del container in una nave ha un grande impatto sulla temperatura raggiunta al suo interno), pretendendo maggiori garanzie e informazioni dai provider logistici riguardo alla salvaguardia

della merce trasportata. La causa principale di queste variazioni di temperature dipende essenzialmente dalla diretta radiazione solare sul container.

Questa può provocare un notevole riscaldamento del container, fino a temperature di 30 °C superiori a quelle ambientali. Più attente forme di protezione del container dalla luce diretta del sole si avvertono quindi necessarie e indispensabili per ovviare a tali problematiche. Le aziende devono assumere piena consapevolezza dei vari aspetti fin qui analizzati, attuando delle “valutazioni complessive” e impostando strategie che contemplino, non solo gli aspetti legati al costo e alla velocità di consegna, ma anche le problematiche che possano derivare dalle modalità di trasporto che influiscono significativamente sui livelli di qualità e sicurezza del prodotto al consumatore finale.

Conclusioni

La sicurezza alimentare nell’arco di pochi anni è passata da semplice conformità a standard



Workshop internazionale a giugno



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Nel mese di giugno, a Bertinoro (FC) sarà organizzato il "First International Workshop on Food Supply Chain", un workshop internazionale sul tema della tracciabilità nella filiera agroalimentare. Tale workshop ospiterà pure l'annuale meeting internazionale del Wine Supply Chain Council. Al workshop parteciperanno studiosi provenienti da diversi Paesi, quali Australia, Messico, Stati Uniti, Italia, etc. e saranno presentati i primi risultati del progetto internazionale sulla tracciabilità dei prodotti agroalimentari "Food Supply Chain". Il Workshop è rivolto a studiosi accademici e non, e prevede un incontro pubblico rivolto ai produttori, ai distributori logistici, alle associazioni di categoria, agli enti pubblici e ad altri soggetti interessati previa registrazione gratuita presso il sito <http://foodsupplychain.diem.unibo.it>.



determinati e da funzione di controllo/"repressione" a sistema di prevenzione del rischio probabile. In altri termini, la sicurezza alimentare è divenuta un requisito fondamentale del patrimonio qualitativo dei beni e va considerata come una responsabilità condivisa tra tutti gli attori della filiera agroalimentare. La concezione della qualità si è così profondamente evoluta, assumendo una visione sempre più integrata. I meccanismi di controllo per la sicurezza alimentare dovrebbero contribuire a restituire la fiducia ai consumatori. Spesso questa fiducia è messa in discussione dalla complessità della filiera logistica produttiva. Ciò ha creato problemi di insufficiente conoscenza circa l'origine delle materie prime, delle imprese e dei processi che partecipano al processo di trasformazione e di commercializzazione degli alimenti. La tracciabilità, a garanzia della trasparenza, deve rappresentare lo strumento idoneo per

assicurare piena visibilità alla filiera produttiva, garantendo una totale sicurezza al consumatore e conferendo maggiore capacità competitiva al sistema agroalimentare.

Sviluppi futuri

Il progetto "Food Supply Chain" è in continua evoluzione e prevede, attraverso il monitoraggio illustrato, di mettere insieme un quadro dettagliato

della supply chain della filiera agroalimentare, condividendo i risultati della ricerca, analizzando le principali disfunzioni e cercando soluzioni migliorative. Ad oggi sono state tracciate solo le variazioni di temperatura lungo il trasporto dei beni. Il Dipartimento DIEM, nei mesi passati, ha iniziato a studiare le caratteristiche e i piani di fattibilità di sensori di nuova generazione

in grado di rilevare, nel continuo, oltre la temperatura (stato dell'arte), anche le vibrazioni, l'intensità luminosa e l'umidità. L'obiettivo è di mettere a punto dei nuovi *data logger* e ampliare il campo di ricerca correlando le variazioni dei singoli fattori (temperatura, vibrazioni, umidità, intensità luminosa) ai livelli di qualità di prodotto del consumatore finale. ❖

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Food Supply Chain
Tracciabilità Agroalimentare

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIEM Team Ecologia Team Sostanze Grasse Aziende Collaboratrici Rassegna Stampa Partners Contatti

IL PROGETTO

- Obiettivi del progetto
- Step del progetto
- Evoluzione del progetto

WORKSHOP ON FOOD SUPPLY CHAIN - JUNE

- Presentazione WFS
- Comitato scientifico
- Programma di massima
- Date importanti
- Call for Papers

Login via sso

INIZIATIVE Evoluzione del progetto

Il progetto è in **costante** evoluzione e prevede:

- Applicazione di sensori di nuova generazione in grado di rilevare nel continuo oltre la temperatura (stato dell'arte) anche luminosità, vibrazioni e umidità.
- Riproduzione in laboratorio delle condizioni di trasporto (temperatura, luminosità, vibrazioni, umidità).
- Analisi chimica presso i laboratori del dipartimento di Agraria dell'Università di Bologna.
- Opportunità future di tracciare altri prodotti (formaggi, frutta, verdura, etc.).

LINGUE

- Italiano
- English

EXPO

- DIEM
- Team Ecologia
- Team Sostanze Grasse
- Aziende Collaboratrici
- Rassegna Stampa
- Partners
- Contatti

ALMA MATER STUDIORUM - Università di Bologna
Dipartimento di Ingegneria delle Costruzioni Meccaniche, Materiali, Aerospaziali e di Metallurgia (DIEM)
Viale del Risorgimento, 2 - 40136 Bologna

Nel portale web del progetto (<http://foodsupplychain.diem.unibo.it>), fruibile sia in lingua inglese che in italiano, è possibile attingere informazioni e notizie utili di carattere generale, anche per chi fosse interessato a partecipare al progetto. Presto sarà realizzata una nuova sezione dove inserire i dati e i risultati delle ricerche condotte, in modo da valutare eventuali relazioni e attinenze.