

Metodologie di Artificial Intelligence e Machine Learning per la Food Integrity

L. Portinale, G. Leonardi, M. Arlorio, J.D. Coisson, M. Locatelli, F. Travaglia
Università del Piemonte Orientale



AI for Food Integrity



- **Prevenzione e riconoscimento di Frodi Alimentari**
 - di sostituzione (utilizzo di ingredienti di minore qualità rispetto a quanto dichiarato)
 - di estensione (aggiunta di ingredienti per mascherare la bassa qualità del prodotto)
 - di origine (geografica, botanica, varietale,...) e relative ai metodi di produzione impiegati (es. coltivazione tradizionale o biologica, pesce allevato o pescato, ...)
- **Tutela dei prodotti di qualità e dei marchi di protezione (DOP, IGP, ...)**
- **Sicurezza dei consumatori**
- **Automazione e velocizzazione di metodiche analitiche**
 - applicazione di CVIA per il monitoraggio dei contaminanti negli alimenti (es: acrilamide)

- **Supervised feature selection**

- Dataset con relativamente pochi esempi (anche repliche analitiche del medesimo campione)
- Gran numero di attribute post-analisi (tracciati NMR o FTIR spectroscopy)
- Necessaria per estrarre le features analitiche rilevanti per fase di classificazione
- Correlation-based bidirectional search e Genetic Algorithms

- **Supervised Learning**

- Anomaly detection (one-class classification)
- Multi-class classification (best results with SVM)
- Ensemble learning (utile per Bayesian Network classifiers and MLP)

Risultati ed impatto



- **Risultati**

- Ottimizzazione dei processi di “selezione” delle features più performanti per la classificazione di alimenti (qualità e sicurezza alimentare...); food fingerprinting
- Ottimizzazione della creazione/gestione di data base (data repository a livello EU, tracciabilità degli alimenti e protezione del “prodotto EU”)
- Tecniche performanti di analisi del dato utilizzabili nell’armonizzazione di approcci analitici (in particolare “non targeted”)

- **Impatto**

- Automazione nell’analisi “oggettiva” del dato analitico; metodi più performanti
- Velocizzazione del processo di analisi (rapid methods...)

Criticità per il settore



- Dal punto di vista dell' AI
 - Difficile decidere quale *modello* sia il migliore in generale, ma:
 - meccanismi di valutazione tipici del ML rendono possibile la stesura di linee guida per la integrazione forte delle tecniche analitiche (dal punto di vista chimico) con le tecniche di apprendimento dei modelli di riconoscimento o profilazione
- Dal punto di vista applicativo
 - Creazione ed aggiornamento di banche dati da usare come riferimento (tempi lunghi e “limiti di applicabilità”)
 - Necessità di metodi chimico/analitici armonizzati
 - Applicazione di meccanismi ML per “velocizzare” la risposta analitica (rapid methods)

Visione per il futuro



- Integrazione tra
 - Machine learning su dati analitici
 - Knowledge-based modeling per focalizzare il task
 - Deep learning per il riconoscimento visivo (metodi di velocizzazione risposta analitica)
- Inserimento dei risultati di analisi intelligente in una *integrity chain* (es: blockchain e IoT)

Grazie



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE