*3-2-1: Three* NIR instruments, *two* fish species, *one* chemometric approach

A. Giraudo1\*, N. Cavallini1, F. Pennisi2, G. Esposito2, M. Pezzolato2, F. Geobaldo1, F. Savorani1, E. Bozzetta2

1 Department of Applied Science and Technology, Polytechnic of Turin, Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129, Turin, Italy

2 Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, via Bologna 148 – 10154, Turin, Italy  
\*Corresponding author (alessandro.giraudo@polito.it)

Fish identification on the market can be very challenging for both consumers and experienced inspectors in the cases of fish sold as fillets (Acutis et al., 2019). In this field, reference, and gold standard analyses to identify animal species generally require rather long processing times, but quick decision-making is fundamental in preventing and counteracting frauds (Grassi et al., 2018).

This study investigated the performance of NIR spectroscopy as a fast and non-destructive method to distinguish between two very similar flatfish species, namely the Guinean sole (*Synaptura cadenati*) and European plaice (*Pleuronectes platessa*). Fifty fillets of each species were analysed using three near-infrared (NIR) instruments: the handheld SCiO (by Consumer Physics) and MicroNIR (by VIAVI), and the benchtop MPA (by Bruker). All the collected spectra were processed by applying the same chemometric approach, i.e., pre-processed and used to build PLS-DA classification models, whose performances were evaluated and compared. All the three instruments provided very good results, showing high accuracy: both SCiO and MicroNIR reached 94.1 % accuracy, while MPA spectrometer reached 90.1 %. Moreover, a thorough interpretation of actual chemical signals, as recorded by the three NIR instruments, was provided.

The good results in classification obtained by combining NIR spectroscopy and simple chemometric modelling techniques suggest a direct applicability of the method, also using cheap portable instruments, both in the context of real-world marketplaces and in official control plans.

**Keywords:** food frauds, Guinean sole, European plaice, NIR spectroscopy, chemometrics

**Acknowledgements:** This study was supported by the Italian Ministry of Health, under Grant nr. IZSPLV 02-18 - RC.

REFERENCES

Acutis, P.L., Cambiotti, V., Riina, M.V., Meistro, S., Maurella, C., Massaro, M., Stacchini, P., Gili, S., Malandra, R., Pezzolato, M., Caramelli, M., Bozzetta, E., 2019. Detection of fish species substitution frauds in Italy: A targeted National Monitoring Plan. Food Control 101, 151–155. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.02.020

Grassi, S., Casiraghi, E., Alamprese, C., 2018. Handheld NIR device: A non-targeted approach to assess authenticity of fish fillets and patties. Food Chem. 243, 382–388. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.145

*3-2-1: Tre* strumenti NIR, *due* specie di pesce, *un* approccio chemiometrico

A. Giraudo1\*, N. Cavallini1, F. Pennisi2, G. Esposito2, M. Pezzolato2, F. Geobaldo1, F. Savorani1, E. Bozzetta2

1 Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129, Torino, Italia

2 Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, via Bologna 148 – 10154, Torino, Italia  
\*Corresponding author (alessandro.giraudo@polito.it)

L’identificazione del pesce presente sul mercato può risultare molto complessa, sia per il consumatore sia per valutatori esperti, nel caso in cui il pesce venga venduto a filetti (Acutis et al., 2019). In questo contesto, le analisi di riferimento e gli standard volti all’identificazione delle specie solitamente richiedono tempistiche piuttosto lunghe, ma la rapidità di intervento decisionale è fondamentale nella prevenzione e nel contrasto delle frodi (Grassi et al., 2018).

Questo studio ha indagato le prestazioni della spettroscopia NIR come metodo rapido e non distruttivo per differenziare tra due specie di filetti di pesce molto simili, ossia la sogliola della Guinea (*Synaptura cadenati*) e la platessa europea (*Pleuronectes platessa*). Cinquanta filetti di ciascuna specie sono stati analizzati utilizzando tre strumenti nel vicino infrarosso (NIR): il palmare SCiO (Consumer Physics), il portatile MicroNIR (VIAVI) e quello da banco MPA (Bruker). Tutti gli spettri acquisiti sono stati elaborati utilizzando il medesimo approccio chemiometrico, ossia pretrattati ed impiegati per l’implementazione di modelli di classificazione PLS-DA, le cui prestazioni sono state valutate e confrontate. Tutti e tre gli strumenti hanno fornito risultati molto buoni, mostrando un’elevata accuratezza: sia lo SCiO sia il MicroNIR hanno raggiunto il 94,1% di accuratezza, mentre lo spettrometro MPA ha raggiunto il 90,1%. Inoltre, è stata fornita un’interpretazione approfondita dei segnali chimici effettivi ottenuti dai tre strumenti NIR.

I buoni risultati in classificazione ottenuti combinando la spettroscopia NIR e semplici tecniche di modellazione chemiometrica suggeriscono un’applicabilità diretta del metodo, anche tramite dispositivi portatili economici, sia in ambito commerciale, sia nei piani di controllo ufficiali.

**Parole chiave:** frodi alimentari, sogliola della Guinea, platessa europea, spettroscopia NIR, chemiometria

**Ringraziamenti:** lo studio è stato condotto col supporto del Ministero Italiano della Salute, borsa nr. IZSPLV 02-18 - RC.

BIBLIOGRAFIA

Acutis, P.L., Cambiotti, V., Riina, M.V., Meistro, S., Maurella, C., Massaro, M., Stacchini, P., Gili, S., Malandra, R., Pezzolato, M., Caramelli, M., Bozzetta, E., 2019. Detection of fish species substitution frauds in Italy: A targeted National Monitoring Plan. Food Control 101, 151–155. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.02.020

Grassi, S., Casiraghi, E., Alamprese, C., 2018. Handheld NIR device: A non-targeted approach to assess authenticity of fish fillets and patties. Food Chem. 243, 382–388. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.145