

Un approccio PAT per la qualità del grano tenero con strumenti IIoT NIR

Silvia Grassi^{1*}, Alessandra Marti¹, Davide Cascella², Sergio Casalino³,
Giuseppe Leonardo Cascella⁴

¹ DeFENS - Department of Food, Environmental and Nutritional Sciences, Università degli Studi di Milano, Italia, silvia.grassi@unimi.it, erenstina.casiraghi@unimi.it

² GEM ICT s.r.l., Via Robert Schuman, 14, 70126 Bari, Italia; d.cascella@gemict.it

³ Molino Casillo S.p.A., Via Sant'Elia Z.I., 70033 Corato, Bari, Italia; sergio.casalino@casillogroup.it

⁴ Idea75 s.r.l., Via Brigata e Divisione Bari, 122, 70123 Bari, Italia; g.l.cascella@idea75.it

Nel contest dell'Industria 4.0, l'industria molitoria è alla ricerca di soluzioni in cui i sensori colleghino dispositivi, macchine e processi. Pertanto, il presente lavoro presenta una soluzione integrata per il monitoraggio e il controllo dei processi molitori basata sulla raccolta di dati in tempo reale mediante sensori MicroNIR – posizionati direttamente sul processo di produzione - e analizzati mediante metodi chemiometrici.

La macinazione del grano tenero (*Triticum aestivum* L.) è stata monitorata da ottobre 2018 ad agosto 2019 in due punti strategici dell'impianto di macinazione, vale a dire in pulizia del grano (con la sonda posta su un tubo di raccolta prima della fase di bagnatura) e in fase di miscelazione della farina, sul trasportatore di omogeneizzazione. Gli spettri NIR (951 - 1608 nm), dopo trasformazione in derivativa prima, sono stati combinati con i risultati ottenuti dalle analisi della composizione chimica e di Farinografo®, Alveografo® ed Estensografo® per sviluppare modelli di regressione PLS per diciotto differenti parametri qualitativi.

Le prestazioni dei modelli sono state testate on-line mediante un set di dati esterno che ha ottenuto, per la maggior parte dei parametri, R_{PRED} superiori a 0,80 e RMSEP inferiori al doppio dell'errore del metodo di riferimento. Il lavoro proposto è riuscito a implementare un approccio PAT con i dispositivi IIoT NIR per la previsione delle caratteristiche rilevanti di granella e sfarinati di grano tenero direttamente su un impianto industriale.

Parole chiave: Grano tenero; Industria 4.0; NIR; PAT; PLS.

Ringraziamenti: Gli autori desiderano ringraziare il supporto del Gruppo Casillo S.p.a., l'assistenza del Politecnico di Bari e I4M- Innovation for Mills R&D Laboratory di Bari. Inoltre, gli autori desiderano ringraziare Emiliano Genorini e VIAVI Solutions per il loro importante supporto tecnico.