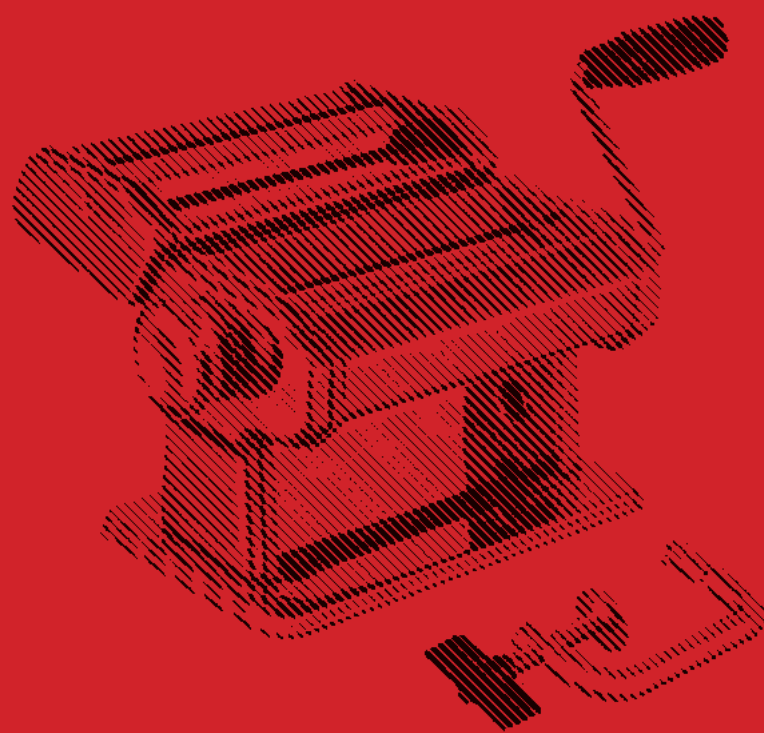


I
l'Ingegnere Italiano

375

Food



L'Ingegnere Italiano è la rivista
dedicata alla ricerca, alla tecnologia
e ai progetti di ingegneria.

Un magazine che si propone di raccontare
l'eccellenza dell'ingegneria italiana
nel contesto internazionale,
coniugando il rigore scientifico
con i nuovi linguaggi e l'innovazione.

Direttore responsabile

Armando Zambrano

Direttore editoriale

Gianni Massa

Curatore del numero

Gabriele Giacobazzi

Coordinamento editoriale e giornalistico

Antonio Felici

Consulente editoriale

PPAN | ppan.it

Progetto grafico

Stefano Asili | asi.li

Stampa

artigrafiche Boccia | artigraficheboccia.it

Pubblicità

Agicom srl – Castelnuovo P. (Roma) | agicom.it

Segreteria direzione

Filomena Petroni

Editore

Consiglio Nazionale degli Ingegneri:

Stefano Calzolari, Giovanni Cardinale, Gaetano Fede,
Michele Lapenna, Ania Lopez, Massimo Mariani,
Gianni Massa, Antonio Felice Monaco, Roberto Orvieto,
Angelo Domenico Perrini, Luca Scappini, Raffaele Solustri,
Angelo Valsecchi, Remo Giulio Vaudano, Armando Zambrano
www.tuttoingegnere.it

**Un ringraziamento particolare per il contributo
alla realizzazione di questo numero:**

Giovanni Cardinale, Susanna Dondi, Riccardo Neri, Domenico Perrini, Luca
Scappini, Angelo Valsecchi e Remo Vaudano.

Hanno collaborato a questo numero:

Marina Biguzzi, Luca Casadei, Gian Marco Centinaio, Marco Dalla Rosa,
Daniele Di Stefano, Domenico Divella, Fabio Divella, Angelo Fabbri,
Francesco Fantera (PPAN), Stefania Gilli, Federica Mambelli, Riccardo Neri,
Annalisa Nicoletti, Umberto Panniello, Elena Pasquini (PPAN), Paola Pierotti
(PPAN), Pierpaolo Pontrandolfo, Luigi Ragni, Domenico Sturabotti, Daniele
Versari, Alice Villari, Marco Zaninelli.

L'Ingegnere Italiano



L'INGEGNERIA IRROMPE NELLA FILIERA DEL FOOD

Sulle pagine de “L’Ingegnere Italiano” in passato abbiamo raccontato come l’ingegneria abbia avuto un ruolo centrale, determinante, nello sviluppo economico del nostro Paese, recitando un ruolo da protagonista nelle trasformazioni che hanno interessato il nostro tessuto produttivo. In un’epoca come quella attuale, dove concetti come Industria e Agricoltura 4.0 diventano patrimonio culturale comune, il suo ruolo chiave si estende progressivamente anche a settori che in passato non venivano immediatamente associati all’ingegneria. Uno di questi è quello del food.

L’innovazione, l’introduzione delle tecnologie 4.0, l’ingegnerizzazione dei processi stanno cambiando la filiera del food, fondamentale per il Made in Italy. Questioni come gli sprechi alimentari, il legame con il territorio, la ricerca e l’utilizzo delle tecnologie, sono divenute centrali. Industria 4.0 significa tecnologie e nuove professionalità in agricoltura, ricerca e sviluppo applicata al prodotto, innovazione nelle macchine per la lavorazione degli alimenti. Tutto questo contribuisce a far sì che l’alta cucina italiana rappresenti un settore esemplare nella sua costante ricerca di modelli organizzativi all’avanguardia.

Il ricorso costante alle ultime tecnologie disponibili sta cambiando i singoli elementi della filiera e il modo in cui essi interagiscono. Che si tratti di un fenomeno di assoluto rilievo lo dimostrano le cifre. Il settore alimentare investe in ricerca e sviluppo l’8% del fatturato. Oggi il 25% circa del fatturato dell’agroalimentare è costituito da prodotti per i quali l’innovazione costituisce un fattore essenziale. Trenta anni fa la percentuale arrivava al massimo al 15. La tendenza è quella di integrare vecchio e nuovo: i nuovi prodotti ad alto contenuto di servizio vanno ad aggiungersi a quelli tradizionali. In questo modo l’intera attività della filiera, una volta informatizzata, consente una miglior gestione di ordini e acquisti, di vedere online i prodotti e consultare i prezzi. Senza contare la considerevole mole di informazioni sui prodotti che è possibile mettere a disposizione del consumatore. La tecnologia e l’ingegnerizzazione della filiera, insomma, rendono il prodotto sempre migliore.

C’è poi una questione specifica che riguarda il settore agricolo e lo sviluppo dell’Agricoltura 4.0. L’aumento costante della popolazione, in particolar modo dei ceti con disponibilità economiche “medie”, comporta un incremento della domanda di cibi trasformati. Essendoci un limite oggettivo alla disponibilità di terreni coltivabili, la soddisfazione di tale domanda passa necessariamente attraverso un aumento della produttività garantita dall’agricoltura di precisione attraverso l’uso delle tecnologie innovative e l’ingegnerizzazione dei processi.

Nel numero monografico che state per sfogliare affrontiamo, attraverso alcuni contributi scientifici di alto profilo, alcuni passaggi decisivi della filiera produttiva. Quindi proponiamo un’analisi della stessa attraverso la prospettiva del prodotto. Segue un approfondimento sul tema dell’innovazione nel settore agroalimentare. Infine, nella nostra consueta rubrica Focusing, presentiamo una interessante panoramica di esperienze che ben descrivono il connubio tra ingegneria e food.

Buona lettura!

Armando Zambrano
Presidente CNI

PIZZA E BIRRA / ALL YOU CAN EAT

Nell'epoca dello streaming e dell'on demand puoi vedere quello che vuoi, quando vuoi e, soprattutto, dove vuoi. Eppure il giovedì sera, a casa mia, è come il mercoledì di Champions, dai quarti di finale in su. Ogni giovedì, figlie, fidanzati, amici, amici degli amici, amici dei fidanzati, si danno appuntamento a casa nostra. Chiacchiere, pizza e birra e poi: MasterChef, altroché semifinale di Champions. Un giovedì mi sono amabilmente trattenuto con un signore svedese in visita per qualche giorno in città, amico dei nostri vicini e da loro invitato alla serata. A proposito, ho rimediato un invito nell'eventualità che il Göteborg ritorni in Champions.

Per me, che amo il calcio, e quindi entro in tensione durante le semifinali, è sicuramente un momento bello e rilassante per stare insieme in famiglia e con gli amici. A proposito, dico semifinali perché per me la semifinale ha un fascino tutto particolare, più della finale che rappresenta, sempre, l'atto conclusivo. Potenza dei format televisivi e del tema: il cibo e la sua preparazione, nuova filosofia della sostenibilità, della qualità di vita, dell'immagine, nella parte di mondo che se lo può permettere e che pensa ancora troppo poco alla parte che, viceversa, non ha questa possibilità.

A pensarci bene il cibo è parte della natura dell'uomo. Confine e spazio intermedio tra materiale e spirituale, tra corpo e anima.

I richiami al digiuno, ai divieti, al dono, al ringraziamento, evidenziano il legame indissolubile tra alimentazione e religione. Legame che ha influenzato e influenza il modo di stare nel mondo di noi uomini. D'altronde la gola è uno dei sette vizi capitali.

I peccatori colpevoli del loro rapporto con il cibo, sono posti dal sommo poeta nel terzo cerchio dell'Inferno; mentre i golosi penitenti raggiungeranno la salvezza dopo aver espiato le loro colpe nella sesta cornice del Purgatorio.

E se proviamo ad entrare nelle pieghe della storia del pensiero, non saprei dire quanti si sono cimentati sul tema del nutrimento e del rapporto tra cibo ed essere. Sicuramente "l'uomo è ciò che mangia" ha reso famoso, suo malgrado (le sue speculazioni filosofiche meritavano forse un differente ricordo), Ludwig Feuerbach, padre del materialismo tedesco. Diciamo, per essere sintetici, una bomba contro chi ha sempre messo l'essere al principio di tutto. Per intenderci gente come Cartesio, Kant e via dicendo. Insomma sul cibo ruota gran parte della vita degli esseri umani.

La parola "vitto" deriva dal latino victus che significa vivere, nutrimento necessario.

Economia, ambiente, scienza, politica e grandi squilibri del nostro pianeta (un terzo del cibo prodotto ogni anno finisce in discarica e quasi un miliardo di persone sono denutrite) hanno a che fare con la produzione e la distribuzione del cibo; che, a loro volta, richiamano i grandi temi legati all'agricoltura, all'allevamento, alla pesca, alle filiere produttive, alla cooperazione internazionale.

Alla tecnologia e all'ingegneria.

Ecco, l'ingegneria: disciplina che tesse il filo tra il possibile e il reale, tra la scienza e la sua concreta applicazione nel mondo. "La potenza è nulla senza controllo", geniale pay-off di metà anni novanta, interpreta bene questo filo.

Nel linguaggio, ormai sincrono, italiano-inglese, corsi di laurea in ingegneria alimentare (food engineering), nuovi mestieri (menù engineering) etc., sottolineano quanto la parola ingegneria, nel nostro tempo contemporaneo, sembra tornare all'attenzione della società.

Non può e non deve essere solamente una questione di grammatica.

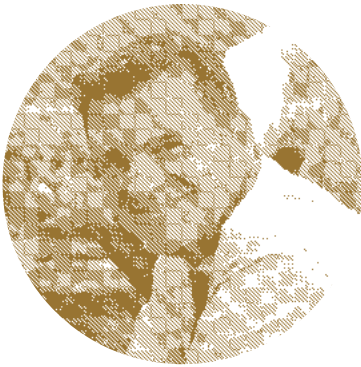
Oggi ingegneria e tecnologia sono fondanti nel rapporto tra uomo e cibo e, di conseguenza, tra uomo e ambiente, tra popoli.

Penso alla logistica, alla movimentazione e alla conservazione. Penso al rapporto tra città e campagna. All'innovazione e al trasferimento tecnologico in agricoltura, meteorologia, allevamento. Supply chain, block chain e altri inglesismi, se da un lato esaltano la nostalgia per la nostra stupenda lingua, dall'altro sottolineano il fatto che la tecnologia ci offre nuove possibilità, nuovi strumenti. Strumenti attraverso cui si esplica l'essere al mondo dell'uomo, il suo poter modificare, nel bene e nel male, l'ambiente e le condizioni in cui vive. Strumenti con cui costruire un futuro possibile.

Gianni Massa

Vice Presidente Vicario CNI

AGROALIMENTARE 4.0: PASSARE DALLE PAROLE AI FATTI



Abbiamo davanti una grande sfida che dobbiamo vincere insieme a tutti i protagonisti della filiera e al mondo della ricerca. Perché solo in questo modo possiamo rendere le nostre aziende davvero competitive sui mercati internazionali. Innovare i processi di produzione e di trasformazione e i prodotti stessi è ora più che mai una necessità. Più innovazione vuol dire infatti più qualità, riduzione dei costi, più sostenibilità, startup e posti di lavoro per i nostri giovani. Penso ad esempio alla blockchain per il vino che consente l'autocertificazione dell'intera tracciabilità e quindi rafforza il rapporto di fiducia tra produttori e consumatori. Ma penso anche alle innovazioni nella logistica, al miglioramento e allo sviluppo di nuove tecnologie di confezionamento, alla creazione di applicazioni e piattaforme digitali che consentono la riduzione degli sprechi alimentari e il recupero delle eccedenze che possono quindi essere redistribuite più facilmente alle persone indigenti. Proprio lo scorso dicembre, come Mipaaft, abbiamo annunciato il finanziamento, per un totale di 700mila euro, di 14 progetti innovativi che vanno in questa direzione.

Finora è stato fatto qualcosa ma è chiaro che non è abbastanza perché gli altri Paesi nel frattempo hanno dato un'accelerazione. Siamo chiamati a fare di più e meglio. Abbiamo bisogno di figure professionali con competenze specifiche e che sappiamo immaginare soluzioni guardando in prospettiva. Il CREA è già impegnato sul fronte dei Big Data agricoli con un progetto di open cloud della gestione pubblica di dati sensibili che servono ad aiutare le imprese del settore a essere più efficienti grazie all'ottimizzazione dei fattori produttivi. Non basta conoscere i dati, bisogna anche tradurli e saperli impiegare bene. Investiamo quindi anche nella formazione e nella banda larga nelle aree agricole per non lasciare indietro nessuno. Guidiamo questo cambiamento. Noi ci siamo e ci mettiamo al servizio del comparto.

Gian Marco Centinaio
Ministro delle Politiche Agricole, Alimentari,
Forestali e del Turismo

375

3 Armando Zambrano

4 Gianni Massa

6 Gian Marco Centinaio

10 Massimo Bottura

16 Angelo Fabbri / Luigi Ragni / Marco Dalla Rosa

24 Umberto Panniello / Pierpaolo Pontrandolfo

30 Alice Villari

36 Federica Mambelli

40 Riccardo Neri

44 Fabio e Domenico Divella

48 Marco Zaninelli

52 Marina Biguzzi

60 Carlo Ratti

64 Annalisa Nicoletti

66 Stefania Gilli

71

80

82 Elena Pasquini

90 Francesco Fantera

96 Elena Pasquini

100 Paola Pierotti

105

/ sommario

L'ingegneria irrompe nella filiera del food

Pizza e birra / All you can eat

Agroalimentare 4.0: passare dalle parole ai fatti

Lo scopo dell'ingegneria è risolvere problemi

University-industry collaboration in food engineering
for food production and storage

Ingegneria e innovazione per la logistica nell'agroalimentare

Controlli e sicurezza, le norme fondamentali
per gli ingegneri del settore alimentare

Industria casearia tra innovazione e tradizione

Il know-how della produzione di cibi cotti a base di carne

Pasta, biscotti, tradizione e innovazione

Quando la riseria diventa azienda alimentare

Il know-how del torrefattore

Soluzioni nuove per vecchie necessità: l'impatto dell'IoT
sulla progettazione

L'innovazione per un'agricoltura sostenibile e competitiva

Agricoltura 4.0, dalle sperimentazioni alle piattaforme

Speciale tesi di laurea

Focusing

Economia circolare e acquaponica:
dalle grandi dimensioni al salotto di casa

L'opificio Salpi, primo prosciuttificio ipogeo d'Italia

Museo multisensoriale per il Tartufo d'Alba

Ingegnerizzazione come necessità. Anche nel food /
Intervista a Dario Laurenzi

Gli autori di questo numero




foto
- Carlo Albanese & Suedo
- Paolo Terzi

Bottura: — LO SCOPO DELL'INGEGNERIA È RISOLVERE PROBLEMI

Massimo Bottura
interviene sul rapporto
tra ingegneria e food

Massimo
Bottura



Lo chef è proprietario dell'Osteria Franciscana a Modena, ristorante premiato con tre stelle Michelin e classificatosi primo al mondo nella lista dei The World's 50 Best Restaurants negli anni 2016 e 2018. Capace di scegliere e usare i prodotti d'eccellenza della tradizione italiana senza cadere nella trappola del folklore, nella sua attività declina da sempre i tre principi imparati a inizio carriera: pulizia gustativa, concentrazione e organizzazione. Nella sua cucina, la tecnica è al servizio della materia prima e l'innovazione il motore di un "ristorante - azienda" capace di rivedere nel profondo le tecniche di trasformazione del prodotto grezzo e rendere il piatto finito simile a un'opera d'arte.

*“L'ispirazione viene dal mondo che mi circonda:
dall'arte alla musica, dal cibo buono
alle macchine veloci”*

M. Bottura

**_____ Ingegneria, cibo,
innovazione. Secondo la
sua opinione, cosa significa
innovare oggi nell'ambito del
food?**

Innovare significa guardare al passato in chiave critica e non nostalgica, cercando di prendere il meglio e portarlo nel futuro utilizzando tecniche moderne e contemporanee che non siano però protagoniste, ma al servizio di un'idea o di un ingrediente.

**_____ Le competenze ingegneristiche
possono intervenire nel processo
d'innovazione? In che modo?**

Lo scopo dell'ingegneria è risolvere problemi. Non credo ci siano molte realtà produttive che possano pensare in assoluto di fare a meno di questo tipo di competenza, a prescindere da chi la incarna.

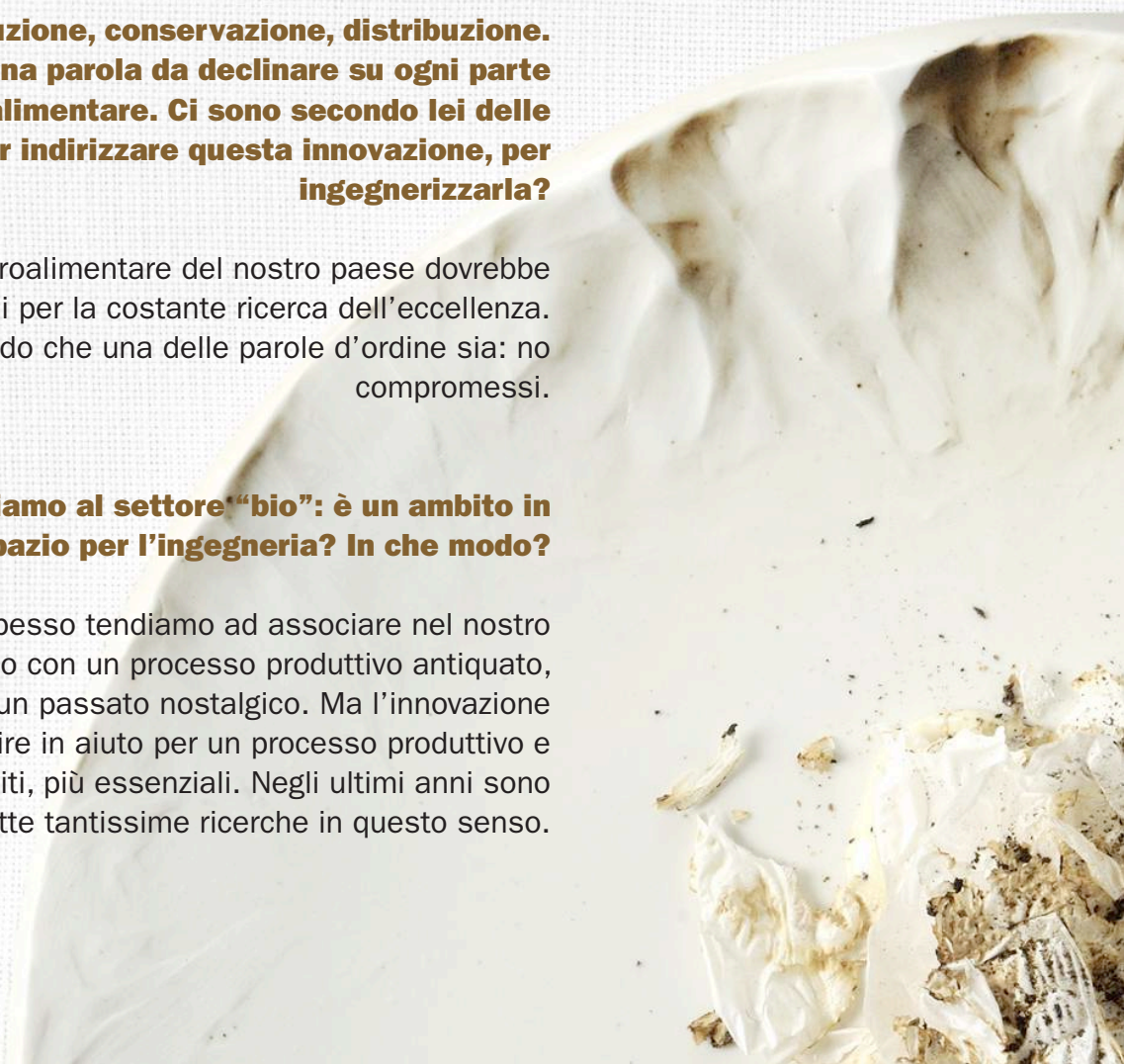


_____ **Produzione, conservazione, distribuzione. L'innovazione è una parola da declinare su ogni parte della filiera agroalimentare. Ci sono secondo lei delle parole chiave per indirizzare questa innovazione, per ingegnerizzarla?**

La filiera agroalimentare del nostro paese dovrebbe contraddistinguersi per la costante ricerca dell'eccellenza. Quindi credo che una delle parole d'ordine sia: no compromessi.

_____ **Insieme, guardiamo al settore "bio": è un ambito in cui c'è spazio per l'ingegneria? In che modo?**

Molto spesso tendiamo ad associare nel nostro immaginario il biologico con un processo produttivo antiquato, legato a immagini di un passato nostalgico. Ma l'innovazione tecnologica ci può venire in aiuto per un processo produttivo e un'agricoltura più puliti, più essenziali. Negli ultimi anni sono state condotte tantissime ricerche in questo senso.

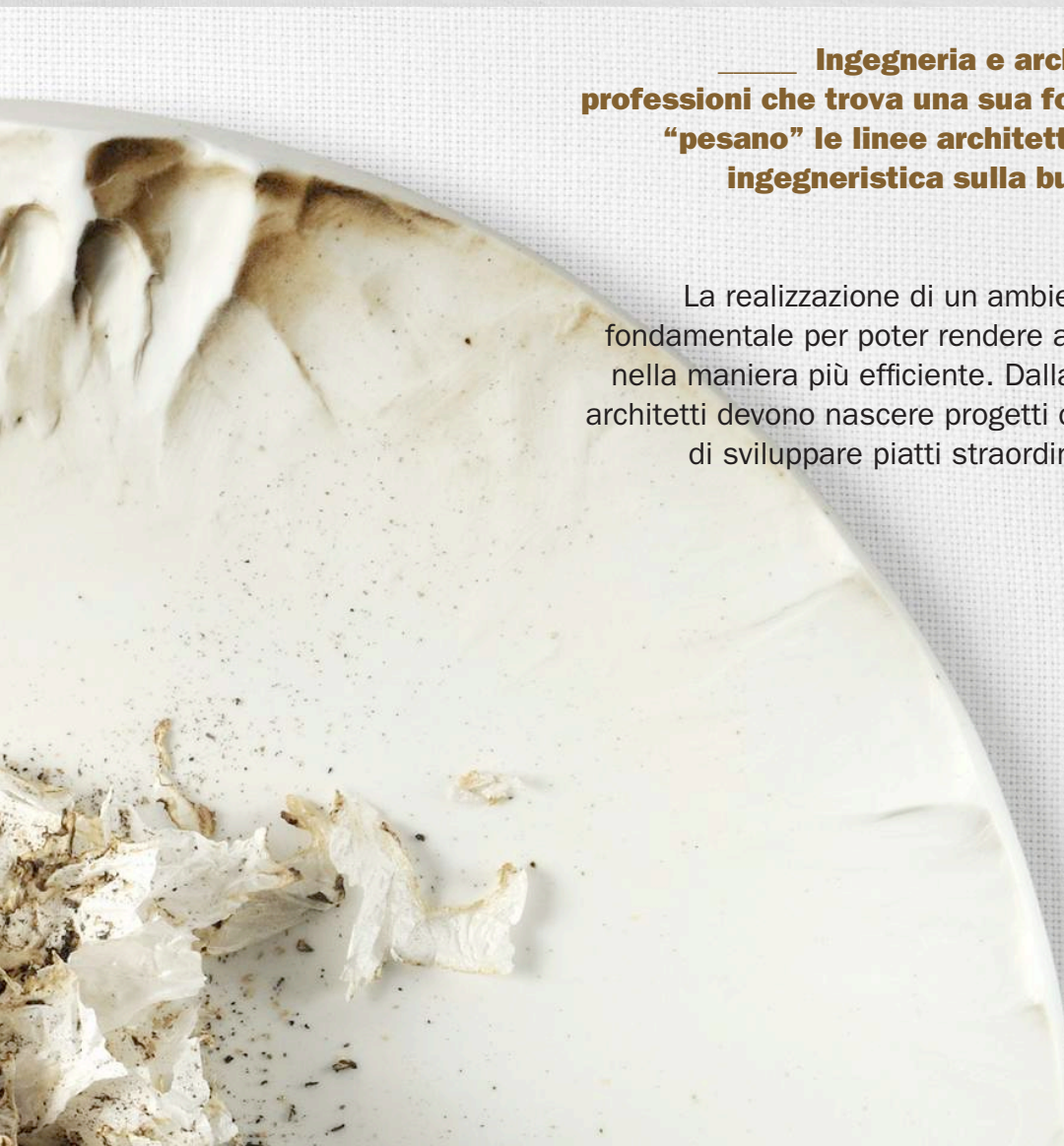




_____ Uno dei temi forti di questi ultimi anni riguarda la trasformazione degli scarti e il loro riuso, sia che si tratti di imballaggi sia che si ragioni su avanzi e scarti alimentari. Sono numerose le idee sviluppate in Italia e nel mondo, tra cui la sua esperienza con i Refettori.

Vuole raccontarci qualcosa del progetto? Prossime aperture, le collaborazioni con le catene commerciali per il recupero dei surplus, l'aspetto che sottolineerebbe...

Food for Soul nasce come un progetto culturale, non di carità. I numeri con cui abbiamo a che fare sono impressionanti: un terzo del cibo prodotto ogni anno finisce in discarica; quasi un miliardo di persone sono denutrite. Con i nostri progetti vogliamo diffondere un messaggio che si estenda anche oltre le porte dei nostri Refettori: dobbiamo guardare gli ingredienti nelle nostre dispense e nel nostro frigorifero con occhi diversi, e celebrarne il valore. E questo vale anche per qualsiasi cosa venga abbandonata, ignorata, dismessa: luoghi, cibo e persone.



_____ Ingegneria e architettura: un colloquio tra professioni che trova una sua forma nelle cucine. Quanto "pesano" le linee architettoniche e l'organizzazione ingegneristica sulla buona riuscita di un "piatto stellato"?

La realizzazione di un ambiente di cucina performante è fondamentale per poter rendere al meglio e sfruttare gli spazi nella maniera più efficiente. Dalla collaborazione tra cuochi e architetti devono nascere progetti che mettano nelle condizioni di sviluppare piatti straordinari in ambienti meravigliosi.

La filiera produttiva



University-industry collaboration in food engineering for food production and storage

Angelo Fabbri, Luigi Ragni and
Marco Dalla Rosa

The Agricultural and Food Sciences Department of Bologna University in Cesena

A specific Food Engineering Research Group of the DISTAL - Department of Agro-Food Sciences and Technologies of the University of Bologna, based in Cesena at the Campus of Food Sciences (<http://www.distal.unibo.it/it/dipartimento/sedi/sede-di-cesena>), develops research topics related to both the processes and the agri-food products, in collaboration with other scientific areas and, in particular, with specific local, national and international food related companies.

In the last decade, this activity has been particularly focused on the research of rapid and non-destructive techniques than the existing ones able to accurately evaluate the physical and chemical parameters that contribute to defining the quality of an agri-food product, with particular attention to the problem of authenticity and adulteration. These methods have also proved to be often suitable for both laboratory use and installation on processing lines.

In particular, the problems of assessing the degree of ripeness and the geographical origin of fruit and vegetables, the quality of extra virgin olive oil, the maturation and authenticity of cheese and salami, the freshness of eggs and fish, and the conditions optimal baking of bakery products, coffee roasting, behavior of agricultural products during post-harvest operations, exposure to shocks and vibrations during transport and in automatic selection processes were investigated.

In addition to the characterization of quality parameters, research work has also considered the issues of food safety and environmental protection. On this topic we highlight the study and the establishment of alternative physical treatments, for example based on hot air impulses or cold plasma, able to decontaminate products and packaging without the direct use of chemical sanitizers, with consequent benefits for consumers and environment. The technological improvement of food through use of innovative techniques, such as pulsed electric field, is a further topic of the research group in close collaboration with the Advanced Food Technology group.

Engineering meets with food production also in a particularly significant alliance in terms of plant design and processes, a sector in which our country occupies an important place, through the development of mathematical simulation models. With these techniques, thermal, fluid dynamic and diffusion phenomena are studied that involve the processes of transformation and conservation of food, such as frying, roasting, refrigeration, salt diffusion during the maturation of meat and cheese, as well as the diffusion of water during seasoning or drying. The reproduction of the phenomenon allows both an analytical study of

A note on the food engineer The field of food plant design reflects the same enormous heterogeneity of food materials. A quick glance at the list of the product sectors represented in exhibitions such as *Cibus Tec* in Parma or *Fruit Logistica* in Berlin is able to show a huge variety of industrial sectors, unit operations and their corresponding plant implementations (e.g. packaging, transport of liquid, solid or pasty products, heating, refrigeration, clarification, homogenisation). Therefore necessarily different professional skills converge within it. In particular, in the space between the world of biological sciences and that of engineering, operates both the plant designer and the food technologist of food engineer, as named in USA and UK. This last professional figure, perhaps less known in the engineering world, is not called to choices that directly concern the design of the machines but rather the layout of the plant in the production area, the choice between different solutions commercially available, the calibration and the drafting of maintenance plans. The strong point in the connection between the technologist and the plant designer lies in the knowledge of the food product and of the transformation processes, in relation to specific commercial, technological and hygienic requirements. In this perspective, the food technologist plays a decisive role in the machinery and plant sector, not only to verify the quality of the product under the chemical-analytical and organoleptic aspect. To such roles must be added those related to the regulation of the plants according to the characteristics of the product, to the sanitary controls and safety at work.

the process parameters and the consequent optimization of a plant prototype. Testifying the versatility of the method shows how recently the DISTAL-UniBO research group has developed numerical models in many sectors, such as the study of the coffee roasting process, the cooking phases of different bakery products such as biscuits or wafers for confectionery, diffusion of carbon dioxide in eggs preserved in a modified atmosphere, of heat treatments in conditions of natural and forced convection, for the decontamination of eggs destined for the fresh market, of the thermal transfer in refrigerated packets of frozen vegetable products and of fruit of IV gamma, as well as of the phases of seasoning and preservation of sausage products.

With similar techniques it has also been possible to develop innovative methods for the determination of the qualitative parameters (physical and chemical, with particular reference to the thermal, diffusive and rheological parameters) that contribute to the definition of food quality, faster, more efficient and cheaper than those traditional.

Among the elements of plant engineering innovation now launched towards industrial production, visible / near infrared spectroscopy is undoubtedly the most used non-destructive method in post-harvest processing for the estimation of qualitative parameters of fresh fruit and vegetable products. The spectroscopic techniques operating from the visible to the infrared are currently implemented both in portable systems and on the processing lines and the most promising applications in the food field currently concern the characterization of surface or sub-surface damages, as well as the quantification of maturation indices based on contained in soluble solids.

The radiation in the near infrared, in fact, once crossed a certain thickness of biological material, contain information about the

chemical composition of the same. Similarly, surface characteristics (such as defects related to color, shape, rot and damage) can be detected by optical sensors and image analysis. The comparison of the images of the product, obtained with radiations at different frequencies (at the limit only one visible and one infrared) can provide a method of great power and effectiveness for the non-destructive characterization. It is a technique, called hyperspectral, of which there are now many positive testimonies in the research literature concerning the possibility of highlighting problems both on the surface and within the fruits.

The acquisition of images in several contiguous spectral bands integrates the spectroscopic analysis with that of the image and can also provide a direct identification of the different components of the product and their spatial distribution. The measuring systems currently available on the market allow spectroscopic analysis in the frequency ranges UV, VIS-NIR, NIR, SWIR (Short Wavelength Infrared) and LWIR (Long Wavelength Infrared), corresponding roughly to the wavelength range between 10^{-5} and 10^{-8} m.

At the same time, a research activity aimed at exploiting the interaction of electromagnetic waves in the radio spectrum has also been carried out to develop non-destructive systems for the determination of the quality of agri-food products. Both for optical and RF techniques, multivariate analysis, such as PLS regression and artificial neural network, were often used to develop models to predict quality attributes of agri-food products.

For fresh fruit there are also solutions on the market such as those based on piezoelectric elements, positioned inside bellows structures that allow the sensor to be combined with each fruit on the line, capable of measuring the response to a small impulsive stress, providing a mechanical evaluation in terms of texture. The-

Shelf-life evaluation topics and analytical methodologies

- study and assessment of degradation phenomena limiting food shelf-life;
- application and development of accelerated storage test;
- study of products/packaging interactions in different storage conditions (RH, time, temperature);
- implementation and optimization of stabilizing treatments for shelf-life and safety improvement of food products;
- study of material characteristics for food packaging after accelerated photo-oxidative and thermal-oxidative accelerated aging in order to simulate real processing and storage conditions;
- evaluation of the environmental sustainability of materials, product and processing environmental sustainability through the life cycle assessment analysis (LCA);
- physico-chemical and sensorial characterization of food products quality;
- non-destructive techniques for food quality assessment (electronic nose, NIR, radio frequencies, image analysis by computer vision system etc.);
- study of water state and mobility in food through the use of multi-analytical approach (sorption analysis, Differential scanning calorimetry, LR-NMR etc.);
- Innovation and development of macro- and micro-structural, rheological (fundamental and empirical), and calorimetric (DSC, TAM-Air) analytical techniques for the study and characterization of different types of foods;
- metabolic approach for the study of tissue stress promoted by fruit and vegetable minimal processing through the use of calo-respirometric and metabonomic (HR-NMR) techniques.

refore, these solutions allow to express a maturity index that is well correlated with the classic penetrometric flesh firmness.

The Advanced Food Technology Unit of the Department of Agriculture and Food Sciences, located at the Campus of Food Science in Cesena, deals with the study on quality characterization, stability, shelf-life, processing and packaging of fresh and frozen fruit and vegetable, minimally processed products, dried and semi-dried fruit, coffee, and bakery products, combining a technological, quali-quantitative and engineering approach also in collaboration with the plant engineering group described above.

On Animal products the research activities are looking to the quality characterization, stability, shelf-life, processing and packaging of seasoned, fermented, emulsified and ready-to-eat meat products, fish and seafood products, egg products.

From raw materials to the final product, research on processing technology has been established on fruit, vegetables, cereals, meat products, bakery, pasta, virgin olive oil and beverages. Minimally processing of fruit, osmotic dehydration, air-drying, freeze-drying, deep fat-frying, baking and roasting are studied to keep good quality during processing.

Lab equipment has been set up to investigate fundamental rheological and textural parameters with a rheometer and a fully equipped texture analyser to characterize physical food properties related to sensorial profile. Moreover a special apparatus has been set up for digital image processing to quantify mainly

size, shape, surface and colour distribution in foodstuff. Concerning beverages technological improvement and applications for wines, vinegar, beer and fruit juices, the opportunity to give consumers new and more nutritive beverages have pushed the research towards some substances because of their specific properties: antioxidants in wine (polyphenols, anthocyanins and mainly resveratrol); aminoacids in fruit juices, polysaccharides in beer, new sweeteners in vegetal juices. New formulations for food and beverages, with a high antioxidants content, have been studying involving sensorial and analytical destructive techniques but also some multi-parametric non-destructive techniques: the “electronic nose”, the near (NIR) and medium (FTIR) infrared spectroscopy.

In this context, to improve the organoleptic properties of foods, selection of yeast and lactic acid bacteria are used as starters or adjuncts. The application of engineering methods to the plants and processes of the agro-food industry completes the research work carried out in Cesena. The main topics of this work are: physical and mechanical characterization of the biomaterials and agro-food products; quality improvement oriented study of systems for transport, sorting, packing, storage and distribution of the agricultural products; numerical simulations of plants and processes; orchard and vineyard mechanization.

The group is also involved in product innovation actions, to study of new formulation and packaging methods for tailor-made vegetable and animal products for the improvement of the sta-

bility during the shelf-life and of quality characteristics including functional, rheological and structural properties.

The Interdepartmental Centre of Industrial Agrifood Research - CIRI

Placed into the Forlì–Cesena Technopole, in the frame of the Emilia-Romagna Technological Platform system, belonging to the Interdepartmental Center of Agrifood Industrial Research, Unit operations and innovative processing procedures are developed on pilot scale studies and optimization of different traditional and innovative processing steps (unit operations, dehydration, thermal stabilization, vacuum, marination, vacuum impregnation, drying, ultrasound, pulsed electric fields (PEF), ozone and other innovative non-thermal treatments). Furthermore, studies and minimization of food toxicants as a consequence of heat treatments, processing and storage conditions are carried out (<http://www.agroalimentare.unibo.it>).

Regarding the technological aspects on food processing, the activities are addressing the study and optimization of thermal processing for food preparation and stabilization as a function of the technology and the type of final product (e.g. pasta, bakery products, juices and vegetable products, probiotic and symbiotic etc.).

Hot topics: packaging, preservation, analytical techniques

The research group on Advanced Food Technology is studying some aspects on the optimization of food packaging: migration tests, physico-chemical characterization (thermal, mechanical, barrier properties etc.) of conventional synthetic polymers and innovative biodegradable and compostable packaging materials; test and developments of smart and active packaging; development and optimization of modified atmosphere packaging.

Moreover experimental approaches and analytical techniques for the study of food quality and stability during storage are dealing with food shelf-life study and modelling of food products and evaluation of packaging modifications. In Table 1 selected topics on shelf-life evaluation are reported.

DI COSA PARLIAMO?

Il “Made in Italy” è il brand per cui il nostro paese è riconosciuto a livello internazionale e nel quale il settore agro-alimentare gioca un ruolo cruciale. Proprio per questo la filiera alimentare deve garantire il miglior livello di controllo della qualità in tutte le sue fasi.

La crescente attenzione dei consumatori alla sicurezza dei prodotti sta, infatti, indirizzando l’industria e la ricerca verso uno sviluppo, stabile e continuativo, di sistemi più veloci, affidabili e meno invasivi. Nello specifico, in merito ai prodotti freschi, l’integrazione dei metodi tradizionali con le tecnologie spettroscopiche e analisi dell’immagine permette di ottenere una migliore definizione qualitativa interna ed esterna dei prodotti.

Dal punto di vista del design, gli strumenti ingegneristici utilizzati dal sistema alimentare devono essere confacenti alle peculiarità chimico-fisiche dei prodotti, per garantire flessibilità ed affidabilità senza dimenticare le necessità contingenti della realtà produttiva ed i vincoli igienico-sanitari.

L’implementazione dei processi è, infine, chiamata in causa anche per la realizzazione di funzioni accessorie come la preservazione dei valori nutrizionali del cibo, l’incremento della digeribilità, la data di scadenza e la biodisponibilità dei vari componenti.

A bibliographic review

In the depicted frame, a brief review of the scientific results achieved, as evidenced by the publication of research activity through the main scientific journals, is here reported.

Journal of Food Engineering 2019 - **Evaluation of drying of edible coating on bread using NIR spectroscopy.** Chakravartula, S., Cevoli, C., Balestra, F., Fabbri, A., Dalla Rosa, M. “[...] utilize near infrared (NIR) spectroscopy as a tool to rapidly monitor and develop predictive model for the drying of edible coating on bread (mini-burger buns) surfaces. The procedure proposed could be used for faster quantification of moisture during drying process.”

Food Research International 2013 - **FT-NIR and FT-MIR spectroscopy to discriminate competitors, non compliance and compliance grated Parmigiano Reggiano cheese.** Cevoli, C., Gori, Nocetti, Cuiabus, Caboni, M. Fabbri, A. “[...] infrared spectroscopy, coupled to different statistical methods, were used to estimate the authenticity of grated Protected Denomination of Origin Parmigiano Reggiano cheese. [...]The results showed that NIR and MIR combined with different statistical approaches can be suitable for a sensitive, non-destructive, rapid and inexpensive screening of grated P-R cheese authenticity.”

Biosystems Engineering 2018 - **Finite element model to study the thawing of packed frozen vegetables as influenced by working environment temperature.** Cevoli, C., Fabbri, A., Tylewicz, U., Rocculi, P. “[...] To study the effect of environment temperature on heat transfer inside frozen foods a parametric finite element model was developed and validated for three products (peas, spinach cubes and grilled aubergines). The relation between calculated product temperatures, environment temperature and time was investigated and a good fit was obtained ($R^2 > 0.97$).”

Biosystems Engineering 2017 - **Heat transfer finite element model of fresh fruit salad insulating packages in non-refrigerated conditions.** Cevoli, C., Fabbri, A. “[...] A parametric analysis using a finite element model able to describe the heat transfer inside the containers, on varying packaging material (expanded polystyrene: EPS, and air), geometry, dimension, insulation layer thickness and boundary conditions, was developed and validated”.

Journal of Food Engineering 2016 - **Rheological parameters estimation of non-Newtonian food fluids by finite elements model inversion.** Fabbri, A., Cevoli, C. “[...] it was set up a method, based on the inversion of a simple finite element model, simple laboratory measurements and a more simple apparatus respect classic capillary tube”.

Journal of Food Engineering 2015 - **2D water transfer finite elements model of salami drying, based on real slice image and simplified geometry.** Fabbri, A., Cevoli, C. “[...] It were developed two finite element models of water diffusion inside a salami, taking account of the vapour exchange phenomena at the surface. One based on the real fat and meat distribution, as acquired by image analysis and a second considering the salami material as homogeneous”.

Journal of Food Engineering 2014 - **Finite element model of salami ripening process and successive storage in package.** Cevoli, C., Fabbri, A., Tabanelli,

G., Montanari, C., Gardini, F., Lanciotti, R., Guarnieri, A. “[...] Two parametric numerical models were developed to study the moisture diffusion physics, during ripening and storage in package inside dry fermented sausages”.

Journal of Food Engineering 2017 - **Assessment of food compositional parameters by means of a Waveguide Vector Spectrometer.** Ragni, L., Berardinelli, A., Cevoli, C., Filippi, M., Iaccheri, E., Romani, S. “[...] An instrumental prototype operating in the frequency range from 1.6 to 2.7 GHz was designed, set up and tested with several substances and food products. High correlations were found between spectral data and compositional parameters by means of partial least-squares (PLS) multivariate regression. The technique appeared suitable as a rapid method for qualitative characterization both for simple and complex matrices”.

Journal of Food Engineering 2016. **Multi-analytical approach for monitoring the freezing process of a milkshake based product.** Ragni, L., Berardinelli, A., Cevoli, C., Iaccheri, E., Valli, E., Zuffi, E., Lazzarini, R., Gallina Toschi, T. “[...] An optical device, assisted by image analysis, was set up to characterized and monitor crystals growth and air bubble forming during freezing of milkshake product. A strong correlation was obtained between image data and rheological and electrical parameters, measured with simple prototypes. These latter techniques can take the place of more complex and expensive optical methods to monitor the freezing process of this product”.

Journal of Agricultural and Food Chemistry 2013. **Rapid screening of fatty acid alkyl esters in olive oils by time domain reflectometry.** Berardinelli, A., Ragni, L., Bendini, A., Valli, E., Conte, L., Guarnieri, A., Gallina Toschi, T. “[...] Time domain reflectometry (TDR) and partial least-squares (PLS) multivariate statistical analysis was used to determine the fatty acid alkyl esters content in olive oils. TDR technique seems potentially suitable for monitoring this important quality parameter of the olive oil during the extraction process”.

Journal of Food Engineering 2010. **Non-thermal atmospheric gas plasma device for surface decontamination of shell eggs.** Ragni, L., Berardinelli, A., Van-nini, L., Montanari, C., Sirri, F., Guerzoni, M.E., Guarnieri, A. “[...] A 15 kV gas plasma generator, equipped with a treatment chamber, was set up and used to reduce microbial contamination of shell eggs. After 90 min of plasma exposure, a reductions up to 4.5 Log CFU/eggshell were observed for *S. enteritidis*. Reactive species generated by the discharge was characterized by optical spectral emission”.

Journal of Food Engineering 2010. **Impact device for measuring the flesh firmness of kiwifruits.** Ragni, L., Berardinelli, A., Guarnieri, A. “[...] A device consisting of a conveyer belt that drive the fruits onto a horizontal plate, mounted on a load cell, was used to measure the impact force. This force resulted correlated ($R^2 = 0.823$) with the Magness-Taylor flesh firmness of the fruit, so the technique could be developed for on-line selection of the kiwifruits”.

Biosystems Engineering 2008. **A dielectric technique based on a one-chip network analyser to predict the quality indices of shell eggs.** Ragni, L., Berardinelli, A., Guarnieri, A. “[...] A prototype based on a capacitor probe and a phase and gain comparator was assembled and used to assess some main freshness indices of eggs. From tests conducted in the frequency range 50–500 MHz after 1, 2, 4, 8, and 15 days of storage at room temperature, PLS R^2 values up

to 0.996, 0.876, and 0.678 were obtained for the time of storage, the air cell height, and the thick albumen height, respectively”.

Journal of Food Engineering 2005. **Damage to pears caused by simulated transport.** Berardinelli, A., Donati, V., Giunchi, A., Guarnieri, A., Ragni, L. “[...] Packaged pears of different cultivars were submitted to vibration simulating a medium-long transportation by an electro-dynamic shaker. Mechanical damage due to vibro-pressure stresses occurred in 25%, 36%, and 28% of fruits of Abate, Conference and Decana, respectively”.

Journal of Agricultural Engineering Research 2001. **Mechanical behaviour of apples, and damage during sorting and packaging.** Ragni, L., Berardinelli, A. “[...] Mechanical impacts were measured in sorting and packing lines by an “instrumental sphere”. The data describing the impacts were used to stress, by a lab device, apples of different cultivars simulating the stress conditions in the lines. Because of the most severe process handlings, damage can occur, consisting of darkening and fractures of the flesh with a depth of 4-5 mm and a diameter of 12-15 mm”.

Journal of Food Engineering 2006. **Use of a simple mathematical model to evaluate dipping and MAP effects on aerobic respiration of minimally processed apples.** Rocculi, R., Del Nobile, M., Romani, S., Baiano, A., Dalla Rosa, M. “[...] A new general respiratory model based on the Michaelis–Menten type enzyme kinetics was tested to describe changes in aerobic respiration of minimally processed apple”.

Food Control 2008. **Safe cooking optimisation by F-value computation in a semi-automatic oven.** Pittia, P., Furlanetto, R., Maifreni, M., Tassan Mangina, F., Dalla Rosa, M. “[...] Aim of this study was to optimise the cooking cycles of a semi-automatic oven by definition and settling of minimum thermal conditions to guarantee safety while keeping sensorial quality of cooked foods. The heat penetration curves and the correspondent thermal lethality effect (FT) of cooking cycles conventionally adopted to prepare some foods and dishes characterised by different microbial risk (high: lasagne pie, meat minced roll, meat filled peppers; standard: spinach and salmon), were determined”.

J. Agric. Food Chem. 2007. **Water Absorption of Freeze-Dried Meat at Different Water Activities: a Multianalytical Approach Using Sorption Isotherm, Differential Scanning Calorimetry, and Nuclear Magnetic Resonance.** Venturi, L., Rocculi, P., Cavani, C., Placucci, G., Dalla Rosa, M., Cremonini, M.A. “[...] The amount of frozen water and the shape of the T2-relaxogram were evaluated at each water content by DSC and NMR, respectively in poultry meat. Data revealed an agreement between sorption isotherm and DSC experiments about the onset of bulk water ($a_w = 0.83-0.86$), while NMR detected mobile water starting at $a_w=0.75$ ”.

Analytica Chimica 2008. **Near Infrared Spectroscopy: An analytical tool to predict coffee roasting degree.** Alessandrini, L., Romani, S., Pinnavaia, G.G., Dalla Rosa, M. The relationship between some coffee roasting variables (weight loss, density and moisture) with near infrared (NIR) spectra of original green (i.e. raw) and differently roasted coffee samples, in order to test the availability of non-destructive NIR technique to predict coffee roasting degree.

Trends in Food Science and Technology 2008. **Biodegradable polymer for Food Packaging: a review.** Siracusa, V., Rocculi, P., Romani, S., Dalla Rosa, M. “[...] The increased use of synthetic packaging films has led to a serious ecological problems due to their total non-biodegradability. Although their complete replacement with eco-friendly packaging films is just impossible to achieve, at least for specific applications like food packaging the use of bioplastics should be the future”.

Journal of Food Engineering Volume 2008. **Small and large deformation tests for the evaluation of frozen dough viscoelastic behaviour.** Angioloni, A., Balestra, F., Pinnavaia, G.G., Dalla Rosa, M. “[...] by using Texture Profile Analysis (TPA), Kieffer method and rheometer measurements, the influence of freezing and storage time on dough viscoelastic performance were assessed”.

Journal of Food Engineering 2009. **Effect of extrusion process on properties of cooked, fresh egg pasta.** Dalla Rosa, M., Zardetto, S. “[...] The chemical and physical characteristics of cooked fresh egg pasta samples obtained using two different production technologies were determined: extrusion and lamination”.

Journal of Food Engineering 2009. **Image characterization of potato chip appearance during frying.** Romani, S., Rocculi, P., Mendoza, F., Dalla Rosa, M. “[...] The suitability of a computerized image analysis technique (with a flatbed scanner for image acquisition) in order to measure the amount and distribution of the most important visual aspects of potato chips was evaluated”.

Innovative Food Science & Emerging Technologies 2011. **Modeling mass transfer during osmotic dehydration of strawberries under high hydrostatic pressure conditions.** Castro-Giráldez, M., Fito, P.J., Dalla Rosa, M., Fito, P. “[...] Simultaneous application of high hydrostatic pressure (200–400 MPa) during osmotic dehydration of strawberries was studied in this investigation. The high hydrostatic pressure treatment improved the diffusion coefficients of water and soluble solids compared to atmospheric pressure operation”.

Innovative Food Science and Emerging Technologies 2011. **Application of microwave dielectric spectroscopy for controlling osmotic dehydration of kiwifruit (*Actinidia deliciosa cv Hayward*).** Castro-Giraldez, M., Fito, P., Dalla Rosa, M., Fito P.J. “[...] Dielectric spectra were measured in the frequency range from 500 MHz to 20 GHz by an Agilent 85070E Open-ended Coaxial Probe connected to an Agilent E8362B Vector Network Analyzer in the fresh, treated and reposed samples. It has been demonstrated that the dielectric technique is a good method to control the osmotic treatment in kiwifruit”.Ital.

Journal of Food Science 2012. **Physico-chemical and electronic nose measurements in the study of biscuit baking kinetics.** Romani, S., Balestra, F., Angioloni, A., Rocculi, P., Dalla Rosa, M. “[...] Moisture content, surface colours and textures were measured during industrial cooking of biscuits. In addition the evolution of the flavour release was performed by means of an electronic nose equipped with 10 metal-oxide sensors. Multivariate statistical analyses were performed to distinguish samples as a function of their physico-chemical characteristics”.

Food Research International 2014. **Environmental assessment of a multilayer polymer bag for food packaging and preservation: An LCA approach.** Siracusa, V., Ingraio, C., Lo Giudice, A., Mbohwa, C., Dalla Rosa, M. “[...] A screening of LCA for the evaluation of the damage arising from the life cycle of a bi-layer film

bag for food pack- aging was carried out. Such packages are made of films obtained matching a layer of PA (Polyamide) with one of LDPE (Low-Density Polyethylene”.

Storage Journal of the Science of Food and Agriculture 2014. **Effect of different new packaging materials on biscuit quality during accelerated.** Romani, S., Tappi, S., Balestra, F., Rodriguez Estrada, M., Siracusa, V., Rocculi, P, Dalla Rosa, M. “[...] The effect of innovative multilayer packaging materials versus a standard one on biscuit quality was studied during accelerated storage at 25, 35, 45 °C and 50% relative humidity for 92 days. Three different packaging materials were used: metalized orientated polypropylene (OPP)/paper (control); metalized polylactic acid (PLA)/paper; metalized OPP with ethylene vinyl acetate pro-oxidant additive (EVA-POA)/paper. EVA-POA additive is used to make the plastic layer biodegradable”.

Journal of Food Engineering 2015. **Analysis by non-linear irreversible thermodynamics of compositional and structural changes occurred during air drying of vacuum impregnated apple (cv. Granny smith): Calcium and trehalose effects.** Betoret, E., Betoret, N., Castagnini, M., Rocculi, P, Dalla Rosa, M., Fito, P. “[...] Mass transfer has been analysed applying nonlinear irreversible thermodynamics. Water flux, water chemical potential and tissue shrinkage have been taken into account in order to accurately describe the mass transfer phenomena during air drying”.

Trends in Food Science & Technology 2015. **Strategies to improve food functionality: Structure-property relationships on high pressures homogenization, vacuum impregnation and drying technologies.** Betoret, E., Betoret, N., Rocculi, P, Dalla Rosa, M. “[...] The effect of innovative processing technologies as HPH, Vacuum Impregnation and Drying Technologies on bioactive compounds have been reviewed, focusing on the structure changes produced and its relationship on the product functionality, as well as on the parameters and the strategies used to quantify and increase the achieved functionality”.

Innovative Food Science and Emerging Technologies 2016. **Effect of pulsed electric fields pre-treatment on mass transport during the osmotic dehydration of organic kiwifruit.** Traffano-Schiffo, M.V., Tylewicz, U., Castro-Giraldez, M., Fito, P.J., Ragni, L., Dalla Rosa, M. “[...] The effect of different PEF values (100, 250, 400 V/cm) as a pre-treatment of the osmotic dehydration (61.5 °Bx, up to 120 min) on mass transport mechanism of organic kiwifruit was assessed”.

LWT - Food Science and Technology 2017. **Study on the efficacy of edible coatings on quality of blueberry fruits during shelf-life.** Mannozi, C., Cecchini, J.P., Tylewicz, U., Siroli, L., Patrignani, F., Lanciotti, R., Rocculi, P, Dalla Rosa, M., Romani, S. “[...] Edible films or coatings could be used as an alternative way of conservation, because of their ability to reduce respiration and transpiration rate, maintain firmness and generally delay fruit senescence. The influence of different types of coating: sodium alginate (Al), pectin (Pe) and sodium alginate plus pectin (Al + Pe), was evaluated on some blueberries quality characteristics, cell viability and microbial growth during 14 days of storage at 4 °C”.

Ingegneria e innovazione per la logistica nell'agroalimentare

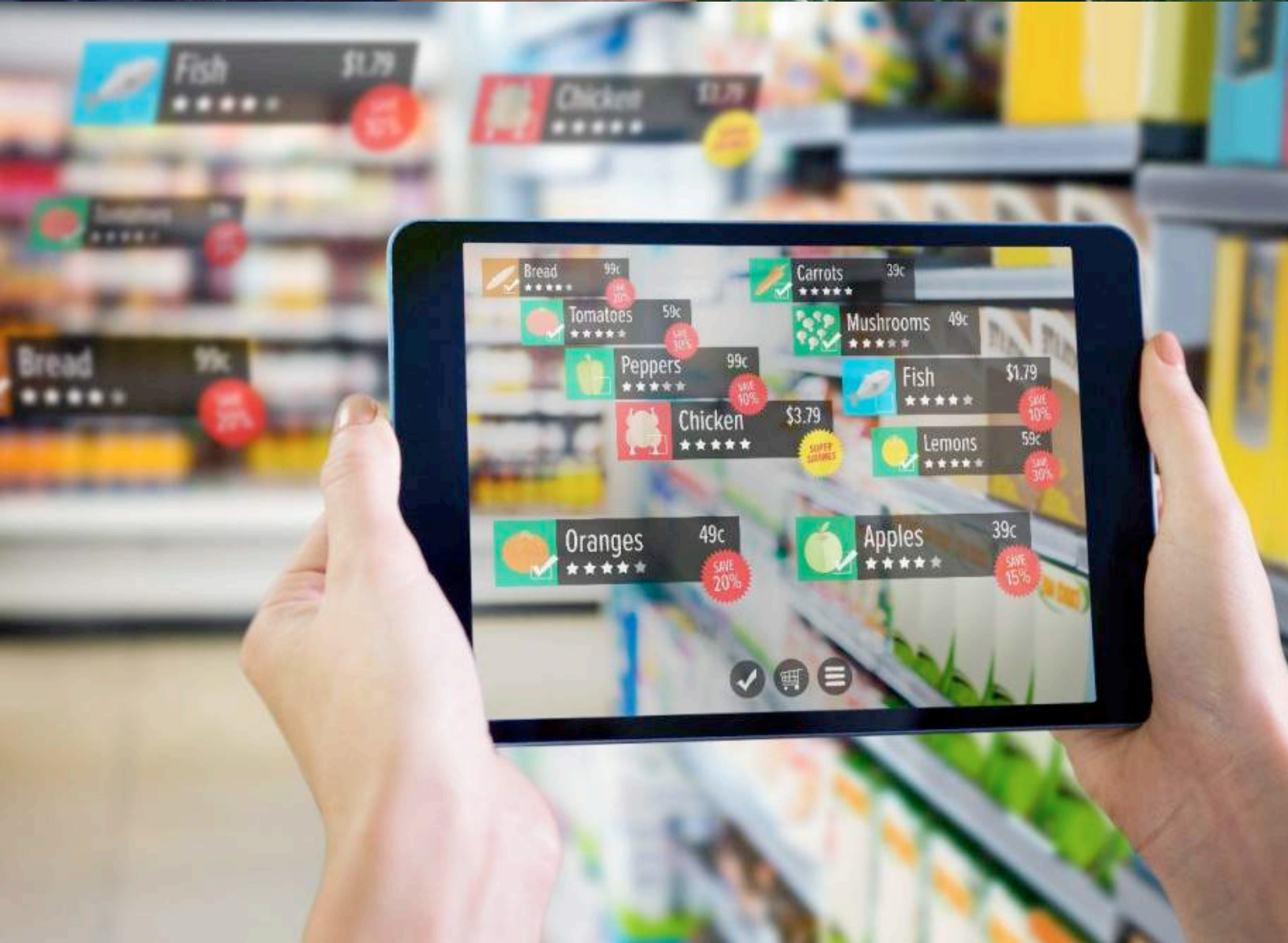
Umberto Panniello
Pierpaolo Pontrandolfo

Il settore agroalimentare rappresenta, storicamente, un comparto rilevante per l'economia italiana, contribuendo per circa l'11% al Pil nazionale¹. Uno dei tratti critici per tale settore è rappresentato dalla catena agroalimentare che, essendo particolarmente complessa e articolata, genera spesso difficoltà di gestione e organizzazione. Tali difficoltà nascono da peculiarità del settore agroalimentare, alcune delle quali, non trovano riscontro in altri settori. Il prodotto agroalimentare, infatti, prima di arrivare al consumatore finale, attraversa molteplici passaggi, alcuni dei quali reiterati. Inoltre, molto spesso esistono distanze rilevanti tra le aree di raccolta delle materie prime, quelle di produzione o di trasformazione e le aree di consumo dei prodotti finiti. Oltre tutto l'offerta di prodotti agroalimentari si è estesa a nuovi e molteplici canali di vendita (ad esempio con l'esplosione degli *e-grocery*, ovvero supermercati elettronici, si è aperto il canale online). La presenza di molteplici passaggi e diversi canali, infine, richiede un continuo dialogo e scambio di informazioni tra diversi attori: fornitori, produttori, distributori, clienti.

A tali caratteristiche, va aggiunto che, per prodotti freschi e deperibili, il fattore "tempo" diventa centrale. Infatti, la capacità di scambiare informazioni in real-time e di rispettare vincoli temporali stringenti come quello della *shelf life* (periodo di tempo in cui un alimento può essere tenuto in determinate condizioni di conservazione e mantenere ottimali la sua qualità e la sua sicurezza) diventano condizioni necessarie (ma non sufficienti) per garantire l'operatività sul mercato. Ancora, ai vincoli indotti dal fattore tempo, si aggiungono quelli connessi con la qualità, che diviene elemento particolarmente critico quando occorre garantire la catena del freddo, cioè il mantenimento di condizioni costanti della merce in tutte le fasi del trasporto.

Quello agroalimentare è così diventato uno dei settori più sensibili ai temi legati all'innovazione nella logistica, con riferimenti sia all'organizzazione e alla gestione dei processi, sia alle opportunità offerte dalle nuove tecnologie. Gestire un sistema logistico per il settore agroalimentare richiede di riuscire a garantire un servizio che sia al tempo stesso sostenibile (economicamente e in termini di impatto ambientale), continuamente aggiornato in funzione delle trasformazioni digitali e tecnologiche in atto e integrato su più canali.

Anche il settore del food subisce in maniera significativa l'impatto della cosiddetta quarta rivoluzione industriale: Industria



4.0. Tale rivoluzione è abilitata dall'avvento di tecnologie digitali relativamente nuove, ma soprattutto facilmente accessibili, e da una crescente consapevolezza circa le loro potenzialità e i loro impieghi, che vanno dalla “mera” innovazione dei processi operativi, alla valorizzazione delle attività logistiche come strumento di creazione di vantaggio competitivo (mediante l'innovazione del prodotto, che può essere corredato da servizi a valore aggiunto, e l'innovazione del modello di business), quindi di crescita aziendale.

A livello di gestione operativa del business, le *digital technologies* associate a Industria 4.0 possono essere impiegate per ottimizzare le attività logistiche a monte della produzione (ad esempio la gestione delle forniture e la logistica in ingresso), quelle che avvengono durante la produzione (dalla programmazione della produzione alla movimentazione delle merci nelle varie fasi produttive) e quelle che avvengono a valle della produzione (dalla gestione della distribuzione alle attività di supporto per l'*aftermarket*). Le attività della logistica sono sempre più supportate dall'impiego di sensori e tecnologie, come ad esempio tag RFID o *Internet of Things*, in grado di mettere in comunicazione risorse umane e tecnologiche. Ciò aumenta aggiornamento e coerenza fra i dati sui processi e le effettive condizioni dei sistemi fisici, quindi riduce il grado di incertezza di attività e processi della *value chain*. Risulta infatti possibile raccogliere e analizzare dati di produzione in real-time, così da prevedere e programmare il flusso merci (*inbound* e *outbound*) con margini di errore molto limitati, nonché fronteggiare, in maniera reattiva e proattiva, eventuali imprevisti. Questo aspetto diventa fondamentale in un settore, come quello agroalimentare, caratterizzato da un'alta aleatorietà dovuta a fattori climatici, ambientali e territoriali.

La vera svolta si ha tuttavia nel momento in cui tali tecnologie sono impiegate nella logistica come strumenti per innovare il prodotto e/o il modello di business. Infatti, tecnologie come la *blockchain* hanno reso *smart* i prodotti alimentari, trasformandoli da prodotti destinati al “mero” consumo a strumenti per raccogliere dati, come quelli relativi all'utilizzo, o, in alcuni casi, comunicare al cliente peculiarità legate al prodotto stesso. In entrambi i casi, vi è un'immediata ricaduta positiva sul business aziendale. Diventa infatti possibile comprendere le abitudini di consumo dei prodotti alimentari da parte dei clienti, aspetto che offre all'impresa il modo di ottimizzare la relazione con gli stessi e spunti per personalizzare i prodotti offerti, sia

nella forma (ad esempio intervenendo sul *packaging*), sia nella sostanza (intervenendo sul gusto). Tali innovazioni della funzione logistica aggiungono all'effetto della riduzione dei costi, quello della crescita dei ricavi: si possono infatti offrire prodotti la cui alta qualità è garantita da sofisticati sistemi di monitoraggio e di anticontraffazione, che consentono di ridurre il numero di non conformità, nonché valorizzare l'origine dei prodotti e il processo produttivo garantito nella sicurezza alimentare.

Per poter meglio comprendere l'impatto delle tecnologie digitali sulle attività logistiche, un gruppo congiunto di ricercatori dei Politecnici di Bari e Milano, supportato da SAP Italia, ha realizzato un'analisi desk di raccolta dati da fonti secondarie e una serie di interviste rivolte ad imprese italiane². A valle di tale rilevazione, il gruppo di lavoro ha individuato 5 trend chiave che stanno guidando la trasformazione delle attività logistiche aziendali.

Il primo trend è legato all'utilizzo dei *big data* come *business critical capability*, ovvero rendere la raccolta e l'analisi di grandi moli di dati un elemento centrale del business, tanto da diventare una leva di vantaggio competitivo sostenibile. Ad esempio, XPO Logistics³ ha installato un insieme di sensori per registrare in tempo reale tutte le azioni realizzate dai carrelli presenti nel deposito. Diventa così possibile effettuare un monitoraggio continuo delle ore di utilizzo/ricarica, delle fasce orarie di attività, dei tempi e delle performance di transito o sollevamento. È

altresì effettuato il *tracking* degli eventi avversi con immediata e automatica segnalazione, al fine di operare immediatamente azioni di controllo per arginarne gli effetti negativi.

Il secondo trend individuato dallo studio è legato alla tecnologia del *cloud* e, in particolare, alla *cyber security*, ovvero la necessità di dotarsi di tecnologie e strumenti che consentano di garantire la sicurezza del trattamento del dato, della sua conservazione e non manomissione. Un caso studio interessante è quello di Logistica Uno che, in collaborazione con Pasta Lenzi e Walmart, ha supportato un'attività di *re-packaging* automatizzando l'intera linea logistica e garantendo al contempo la *food safety* e la *food security*⁴.

Il terzo trend è associato alla necessità di fornire una formazione specialistica del personale, ovvero riuscire a trasmettere il giusto insieme di nuove competenze richieste per gestire le attività logistiche in ambito agroalimentare. Si tratta di competenze che concernono sia gli aspetti legati alle tecnologie digitali, sia quelli del dominio agroalimentare, sia infine quelli inerenti l'organizzazione e la gestione dei processi logistici. L'insieme delle competenze su tutti tali aspetti consente di tradurre le opportunità offerte dalle tecnologie in valore concreto per le aziende. In tal senso diventa critica la formazione di ingegneri con com-

petenze specifiche in particolare nelle aree in cui l'economia è fortemente legata al settore agroalimentare. A tal proposito, nel 2014 è stato attivato a Foggia un corso di laurea triennale inter-ateneo in "Ingegneria dei Sistemi Logistici per l'Agroalimentare" gestito dall'Università di Foggia e dal Politecnico di Bari. Tale corso, unico in Italia, ha per obiettivo formare una figura professionale capace di affrontare in modo sistemico e interdisciplinare problemi di configurazione, analisi, digitalizzazione e gestione di impianti, processi tecnologici e flussi (energetici, di materie prime, di manufatti e prodotti, di dati, ecc.). Il corso nasce da una forte esigenza territoriale dove si registra uno sbilanciamento tra l'elevata domanda e offerta di questo genere di abilità e competenze, necessarie ad accelerare il processo di digitalizzazione e di gestione integrata del settore. Accanto a questa nuova figura di ingegnere specializzato, occorrono profili professionali appropriati per esigenze più operative, ugualmente provenienti dal mercato del lavoro. A tal proposito, nell'ultimo anno, l'Istituto Tecnico Superiore per la Logistica, la cui sede centrale è a Taranto, ha avviato un percorso dedicato alla logistica per l'agroalimentare presso la sede di Foggia.

Gli ultimi due trend individuati dallo studio sono legati alla nascita e al proliferare di piattaforme collaborative, ovvero piattaforme digitali che abilitano gli scambi informativi in tempo reale tra tutti gli attori, interni ed esterni all'azienda, coinvolti, che integrino *Warehouse Management System (WMS)* e *Enterprise Resource Planning (ERP)*. Tale esigenza diventa particolarmente rilevante per il settore agroalimentare, poiché caratterizzato da una logistica tipicamente intermodale, in cui si intrecciano diverse tipologie di nodi (porti, interporti o piattaforme logistiche in genere), vettori (aziende di trasporto) e imprese (ciascuna caratterizzata da un diverso sistema interno di logistica). In questo scenario, la logistica aziendale appare molto frastagliata e caratterizzata da molteplici sacche di inefficienza. La nascita di piattaforme su cui nodi, vettori e aziende possano automatizzare e connettere le funzionalità di business, da quelle amministrative a quelle operative, ha proprio l'obiettivo di superare questi limiti e massimizzare l'integrazione tra i diversi attori. In risposta a questa crescente necessità, esistono soluzioni come quelle offerte da Generix, che consentono di gestire le attività logistiche con strumenti modulari e scalabili⁵.

¹ <http://www.federalimentare.it/>

² <https://events.sap.com/it-sapitalia/it/made-in-napoli>

³ <https://it.xpo.com/it>

⁴ <http://www.logisticauno.it/>

⁵ <https://www.generixgroup.com/it>

⁶ https://www.cisco.com/c/it_it/about/news/2017-archive/20170504.html

⁷ https://www.osservatori.net/it_it/osservatori/smart-agrifood

Risultati simili provengono dall'analisi realizzata da Digital Transformation Institute con la collaborazione di Cisco Italia⁶. Lo studio è stato realizzato per ottenere una mappatura dell'impiego delle tecnologie in tutto il settore agroalimentare. Il primo elemento rilevato è, ancora una volta, la scarsa presenza di figure qualificate, con competenze inerenti sia le tecnologie digitali che l'agricoltura, che consentano di accompagnare le aziende operanti nel settore agroalimentare lungo un processo di trasformazione digitale. Il secondo elemento è legato all'impiego di tecnologie digitali per migliorare la tracciabilità dei prodotti e, conseguentemente, il monitoraggio e la garanzia della loro qualità. Infine, è stato rilevato come la maggior parte degli investimenti in innovazione digitale sia concentrata sulla parte finale della filiera.

Per riferirsi alla trasformazione digitale del settore agroalimentare si usa l'espressione "Agricoltura 4.0", alludendo all'utilizzo delle tecnologie digitali per il miglioramento di aspetti quali la resa e la sostenibilità delle coltivazioni, la qualità produttiva e di trasformazione, le condizioni di lavoro. Come evidenziato in un recente report dell'Osservatorio Smart AgriFood del Politecnico di Milano⁷, l'Italia, pur essendo ancorata ad una cultura agricola tradizionale, presenta interessanti spunti per quanto concerne l'immediato futuro. Infatti, nonostante meno dell'1% della superficie coltivata complessiva sia in Italia gestita con sistemi di Agricoltura 4.0, circa il 12% delle 481 startup internazionali Smart AgriFood nate dal 2011 sono italiane. Il report ha anche evidenziato come l'11% delle soluzioni di Agricoltura 4.0 offerte in Italia abiliti l'*Internet Farming* (persone e cose connesse in modo continuativo) mentre l'89% supporti il *precision farming* (rilevazione e analisi di grandi moli di dati al fine di individuare interventi puntuali per ottenere il massimo risultato con il minimo utilizzo di risorse). Questo risultato evidenzia che la maggior parte degli investimenti sia orientata ad ottimizzare l'efficienza produttiva intervenendo sull'innovazione di processo. Infine, le tecnologie più impiegate sono quelle legate ai *big data analytics* (73%), ad *Internet of Things* (41%) e a sistemi software di elaborazione e interfaccia utente (57%).

In definitiva, l'innovazione nella logistica è un elemento critico per gli attori operanti nel settore agroalimentare. Negli ultimi anni, in concomitanza con l'avvento di Industria 4.0, le principali fonti di innovazione per tali sistemi derivano dall'impiego delle *digital technologies*. Tali tecnologie abilitano l'innovazione di processo, di prodotto o del modello di business. Per qualunque di questi casi occorrono competenze specifiche, critiche e, in molti casi, difficilmente reperibili. Infatti, oltre a conoscere le tecnologie impiegabili, occorre saper immaginare e progettare le soluzioni che ne estraggano il massimo valore per il cliente. In questo quadro, l'ingegnere è chiamato ad una evoluzione formativa che lo renda capace di presidiare l'insieme delle competenze richieste: comprendere i processi del dominio produttivo, intuire le opportunità di innovazione, guidare il percorso innovativo che meglio corrisponda alle esigenze del mercato così da conseguire un vantaggio competitivo sostenibile.

Controlli e sicurezza le norme fondamentali per gli ingegneri del settore alimentare

Alice Villari

Il diritto alimentare è una disciplina che deve garantire un continuo compromesso e contemperamento di situazioni giuridiche diverse, egualmente degne di tutela

Diritto alla salute e diritto alla libertà di iniziativa economica e di circolazione delle merci in ambito comunitario. Nella predisposizione della “cassetta degli attrezzi” di un ingegnere che operi nel settore alimentare occorre considerare che il suo coinvolgimento ha a che vedere principalmente con i controlli per garantire la sicurezza alimentare e passa attraverso, tra l’altro, le informazioni che sono riportate in etichetta.

Controlli ufficiali per la sicurezza alimentare

L’attività dei controlli ufficiali - demandata alle autorità nazionali ed effettuata lungo la filiera produttiva - riguarda tutti i prodotti e gli additivi alimentari, nonché i materiali destinati a venire a contatto, commercializzati nel territorio nazionale o destinati all’esportazione.

Essi hanno come obiettivo la sicurezza alimentare e, qualora vengano rilevate infrazioni della normativa che la tutela – secondo cui è vietata l’immissione in commercio di alimenti cosiddetti “a rischio” (ossia dannosi per la salute o inadatti al consumo umano) –, possono comportare l’irrogazione di sanzioni amministrative o penali. L’intero quadro normativo relativo ai controlli ufficiali è oggi disciplinato dal Regolamento n. 625/17 in vigore dal 27 Aprile 2017 (si applicherà da Dicembre 2019) che ha abrogato i Regolamenti CE n. 882/04 e n. 854/04 oltre a modificare decine di norme con l’intento di fornire un quadro legislativo unico e uniforme per l’organizzazione dei controlli ufficiali. Rispetto al passato c’è un rafforzamento dei meccanismi di collaborazione tra gli Stati Membri per far fronte alle emergenze transfrontaliere grazie ad organismi di collegamento e sistemi di assistenza e cooperazione amministrativa.

Si riporta di seguito uno schema delle principali novità del nuovo testo di riferimento:

Ambito di applicazione	Il regolamento si applica ai controlli ufficiali effettuati per verificare la conformità alla normativa emanata dall'Unione o degli Stati Membri.
Analisi di rischio	Il regolamento si basa sul concetto di analisi di rischio, inteso non solo come funzione della probabilità e della gravità di un effetto nocivo per la salute ma anche come probabilità di una mancata conformità alla legislazione europea e rapporto tra rischio e la probabilità che i consumatori siano indotti in errore.
Obblighi delle autorità di controllo	Le autorità di controllo devono: <ul style="list-style-type: none"> • garantire efficacia, imparzialità e qualità dei controlli ufficiali, • eseguire i controlli secondo procedure documentate, rendere disponibili al pubblico le informazioni su organizzazioni e performance dei controlli ufficiali, • pubblicare tempestivamente e regolarmente l'esito dei controlli effettuati, le non conformità rilevate e le misure e sanzioni adottate, • stabilire uno schema di valutazione (rating) per singoli operatori.
Sistema informatico per il trattamento delle informazioni per i controlli ufficiali	È prevista una piattaforma informatica per la gestione dei controlli ufficiali specifici per scambiare dati e informazioni.

Con specifico riferimento all'Italia, dai dati raccolti nella Relazione trasmessa dal Ministero dello Salute – Direzione generale per l'igiene e la sicurezza degli alimenti e la nutrizione al Parlamento su vigilanza e controllo degli alimenti e delle bevande in Italia relativa al 2016, si ricava che l'attività dei controlli ufficiali ha rilevato la seguente distribuzione delle infrazioni:

TIPOLOGIA DELLE INFRAZIONI							
	Igiene	Igiene (HACCP, formazione personale)		Contaminazione (diversa da quella microbiologica)	Etichettatura e presentazione	Altro	TOTALE
Infrazioni		27.816	1.449	398	3.447	23.342	101.070
% delle infrazioni	44,1	27,5	1,4	0,4	3,4	23,1	100

Dai dati emerge che la maggior parte delle infrazioni deriva da contaminazioni microbiologiche degli alimenti, che dovrebbero essere oggetto, ancor prima dei controlli ufficiali, dei sistemi di autocontrollo e HACCP (Hazard analysis and critical control points), sotto la responsabilità degli operatori del settore alimentare.

Entrambi rispondono al principio di precauzione, che impone l'adozione di misure restrittive provvisorie – proporzionate e limitate alle sole restrizioni al commercio strettamente necessarie e devono essere riesaminate entro un periodo di tempo ragionevole – di fronte alla possibilità di effetti dannosi alla salute, pur in presenza di una perdurante incertezza scientifica.

Merita infine un cenno una specifica azione di controllo relativa alla tutela del “made in Italy” di qualità in ambito nazionale nel settore dei prodotti con indicazioni DOP, IGP, STG.

I controlli sulle produzioni DOP, IGP e STG consistono in accertamenti (attività ispettive e analisi di laboratorio) lungo le filiere di tali produzioni, principalmente nelle fasi di commercio e trasformazione, e in verifiche documentali, in particolare sulla tracciabilità, a carico degli operatori del settore.

I controlli sono finalizzati sia all'accertamento della conformità del prodotto al relativo disciplinare di produzione, sia alla verifica della rispondenza alle disposizioni della normativa nazionale e comunitaria che ne disciplinano le specifiche caratteristiche merceologiche. L'attività comporta, dunque, verifiche delle tracciabilità, etichettatura e/o presentazione, accertamenti sulla regolare tenuta della documentazione prevista per legge e sulla conformità dei processi produttivi e, talora, il prelievo di campioni per il successivo controllo analitico.

Il ruolo dell'ingegnere

In definitiva, dunque, il ruolo di un ingegnere che opera nel settore alimentare, riguarderà principalmente il supporto tecnico alle aziende al fine di assicurare il rispetto della normativa europea ed evitare le sanzioni conseguenti alle infrazioni di detta normativa.

In particolare, un ingegnere alimentare dovrà contribuire a porre in essere una serie di misure di autocontrollo (tra tutte l'implementazione di un sistema HACCP), prima che l'alimento sia sottoposto ai controlli ufficiali, in modo tale da evitare di mettere sul mercato alimenti “a rischio”. Una delle principali attenzioni da prestare è alle informazioni che vengono fornite al consumatore, in special modo attraverso l'etichetta e la confezione.

Etichettatura dei prodotti

L'etichetta consente al consumatore di fare delle scelte informate, riducendo l'asimmetria informativa tra consumatori e produttori ed esercitando un'azione esplicativa ma anche igienico-sanitaria. L'etichettatura alimentare è disciplinata dal Regolamento n. 1169/11, relativo alle informazioni – obbligatorie o volontarie – che compaiono sulle confezioni o sulle etichette dei prodotti, nonché l'individuazione del soggetto responsabile della presenza e della correttezza delle informazioni sugli alimenti, cioè l'operatore con il cui nome o ragione sociale il prodotto è commercializzato, o, se tale operatore non è stabilito nell'Unione, l'importatore nel mercato dell'Unione.

La normativa in tema di etichettatura impone, in primis, che non siano riportate informazioni fuorvianti o, comunque, che inducano il consumatore all'errore (articolo 7). Si richiede, inoltre, il rispetto dei principi della correttezza, della trasparenza, della leggibilità e facilità di lettura, per preservare gli interessi degli acquirenti, ma anche degli operatori commerciali. Le sanzioni per la violazione delle disposizioni del Regolamento UE 1169/2011 sono disciplinate dal Dlgs n. 231/2007. Le disposizioni sanzionatorie colpiscono due differenti tipologie di violazioni: la mancata indicazione delle informazioni obbligatorie, da una parte, e l'indicazione delle informazioni (sia obbligatorie che facoltative) con modalità difformi rispetto a quelle prescritte dal Regolamento 1169/2011. Gli importi, variabili a seconda della gravità delle infrazioni, vanno da un minimo di 500 euro ad un massimo di 40 mila euro.

Glossario

Autocontrollo: corrisponde all'obbligo di tenere sotto controllo le produzioni ed è obbligatorio per tutti gli operatori che a qualunque livello siano coinvolti nella filiera della produzione alimentare.

HACCP: acronimo di Hazard analysis and critical control points, è un sistema che consente di applicare l'autocontrollo in maniera razionale e organizzata, per conseguire un livello più elevato di sicurezza alimentare.

Etichettatura: con il termine "etichettatura" si fa riferimento a tutte quelle informazioni che riguardano il contenuto di un determinato alimento confezionato, come ad esempio, l'elenco degli ingredienti, la denominazione o la data di scadenza.

La filiera: il prodotto

Federica Mambelli

con la collaborazione di Luca Casadei

Industria casearia
tra innovazione e tradizione

Caseificio Mambelli racconta la funzione dell'ingegneria nel processo di lavorazione del formaggio

La storia del Caseificio Mambelli inizia in una casa nella campagna bertinorese. Era qui che Nonna Elsa produceva la ricotta ottenuta dal latte delle sue mucche. Dinanzi al focolare, le sue mani esperte estraevano dal paiolo di rame una ricotta speciale, ottenuta dal solo latte fresco ed arricchita con le acque termali delle Fonti della Fratta: la Ricotta di Romagna Mambelli. Il gusto particolare della Ricotta e la possibilità di disporre di una maggiore quantità di latte le consentirono di proporre la sua ricotta oltre le mura di casa: Nonna Elsa, infatti, caricava il prezioso prodotto sulla sua bicicletta sino al mercato di Cesena. Successivamente fu Domenico, figlio di Elsa, a trasportare al mercato il "tesoro di famiglia" in sella alla sua "Mondial", rendendo sempre più nota la Ricotta di Mambelli. Domenico e Idiana, genitori di Raffaella e Federica, ereditarono tutti i segreti sulla produzione della ricotta e ne allargarono la distribuzione ai paesi vicini. Nasce così, nel 1972, il Caseificio Mambelli. Una storia di lavoro, di passione e attaccamento ai veri valori che si riscontrano nei formaggi tradizionali: nel 1995 inizia la produzione di due grandi classici romagnoli, lo Squacquerone e la Casatella. Oggi il Caseificio Mambelli produce specialità casearie e formaggi diversi ma tutti con la stessa genuinità della prima ricotta di Nonna Elsa.

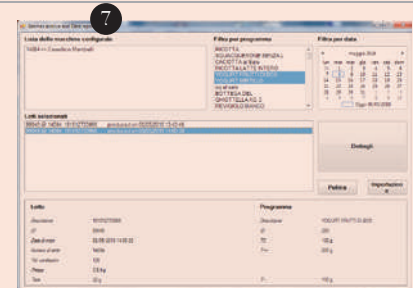
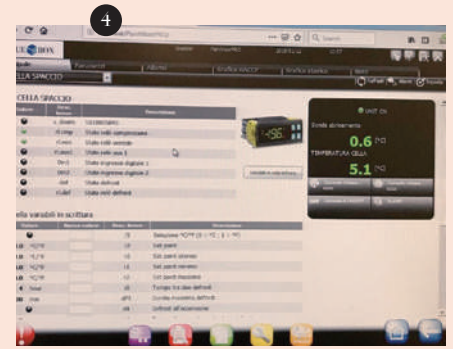
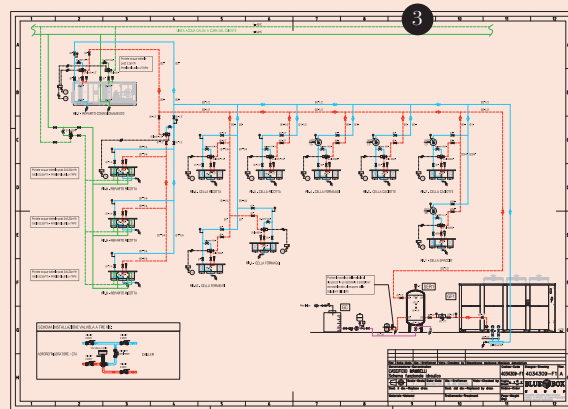
Tradizione e innovazione si incontrano

Tutti i formaggi di Mambelli nascono dall'esperienza di un gruppo di lavoro affiatato che custodisce i metodi tradizionali perfezionandoli costantemente con le moderne tecniche casearie. L'obiettivo aziendale è ottenere e mantenere la propria capacità di soddisfare il consumatore più esigente.

Ogni fase della produzione è eseguita e monitorata attraverso procedimenti artigianali rispettosi, sia della tradizione, sia delle più severe norme igienico-sanitarie: solo così, infatti, è possibile ottenere formaggi costantemente naturali, freschissimi e di elevata qualità. L'utilizzo di tecnologie avanzate concorre al risultato finale.

Le tecniche di lavorazione sono molto legate alla tradizione e molte delle fasi di caseificazione avvengono in forma manuale come la rottura della cagliata che ancora oggi è effettuata mediante l'uso di taglierine e grazie alla mano esperta del casaro.

Il controllo delle temperature di processo è presente fin dalle prime fasi, a partire dal ricevimento della materia prima fino a quando il prodotto finito lascia lo stabilimento. L'azienda è dotata di una capacità di stoccaggio latte di 50.000 litri, in serbatoi refrigerati ad acqua addizionata a glicole propilenico a -1°C prodotta da un chiller di accumulo della capacità di 1.300 lt. L'acqua fredda circola nella virola dei serbatoi raffreddando il latte fino a raggiungimento del set point impostato nel



- 1 - Reparto di produzione formaggi
- 2 - Reparto trattamento termico latte e produzione ricotta
- 3 - Schema funzionale impianto idraulico del liquido refrigerante
- 4 - Schermata software Plantvisor Pro, unità sotto monitoraggio
- 5 - Metal detector e sistema di pesatura in linea di confezionamento
- 6 - Particolare del metal detector
- 7 - Schermata sistema di pesatura Nemesys
- 8 - Schermata di verifica pesatura del lotto

termoregolatore.

Il latte viene processato nell'impianto di pastorizzazione mediante l'utilizzo di uno scambiatore a piastre con acqua a 90°C prima di essere destinato alla produzione di formaggi per poter garantire la sicurezza alimentare.

Lo scambiatore gestisce il processo termico mediante un termoregolatore che interviene sull'apertura della valvola modulante facendo aumentare o diminuire l'apporto di vapore in ingresso portando la temperatura dell'acqua al set point impostato.

A garanzia dell'avvenuto processo termico di pastorizzazione (minimo 72°C per 15"), l'impianto è dotato di una valvola pneumatica di deviazione del flusso che chiude il passaggio del latte nel caso in cui non vengano soddisfatte le condizioni di temperatura impostate.

Tutte le temperature di processo di pastorizzazione vengono registrate attraverso un termoregistratore che archivia i dati relativi ai processi e li rende disponibili al responsabile Assicurazione qualità e agli organi di vigilanza in caso di necessità.

Ingredienti a chilometri zero

È la natura il primo segreto dei formaggi Mambelli. Il latte impiegato deriva esclusivamente da allevamenti bovini selezionati. Nella lavorazione della ricotta, al latte gustoso e salutare, si unisce la preziosa acqua delle fonti termali di Fratta, località a 3 Km dal colle di Bertinoro.

Un'acqua ad elevata concentrazione di sali minerali, le cui proprietà erano note fin dai tempi degli antichi romani.

È proprio la particolarità di quest'acqua a regalare alla ricotta Mambelli quel gusto speciale, ricco e naturale, che la contraddistingue. Ogni formaggio di Mambelli racchiude i doni della natura, la passione per il sapore, il fascino della tradizione, per portare al consumatore la vera e genuina freschezza dei nostri formaggi. Il consumo in tempi brevissimi è un fattore importante per preservare tutta la qualità dei formaggi freschi.

L'ingegneria a servizio della freschezza

Per poter garantire la freschezza e sicurezza dei prodotti è fondamentale garantire e monitorare costantemente la catena del freddo partendo dall'efficienza dell'impiantistica di refrigerazione.

L'azienda, nell'ampliamento del 2017 ha provveduto ad innovare le celle frigorifere e gli impianti oltre ai locali. Attualmente l'azienda dispone di un chiller per la produzione di acqua fredda, addizionata di glicole propilenico, per l'abbattimento della temperatura dei prodotti ed il mantenimento del freddo in cinque nuove celle frigorifere per la conservazione dei formaggi.

L'impianto si compone di 2 compressori da 40 KW ridondanti, che lavorano uno a supporto del secondo al fine di garantire una equa distribuzione del lavoro in termini orari. Per far fronte all'eventuale assenza di erogazione del servizio elettrico, l'azienda ha installato un gruppo elettrogeno in grado di soddisfare la produzione di 200 KW elettrici e garantire così l'espletamento di tutto il ciclo produttivo.

La fase di raffreddamento dei prodotti è molto delicata. Considerando che se si tratta di formaggi freschi senza conservanti la velocità con la quale si raffredda il prodotto è determinante per la non proliferazione di batteri, la gestione del processo di raffreddamento è affidata al software cui è collegata la centrale frigorifera, sotto il costante controllo del personale addetto alla qualità che monitora l'andamento delle temperature delle singole celle e degli ambienti di stagionatura.

Il sistema, denominato Plant Visor Pro 2 di CAREL, permette oltre al controllo da remoto di telegestire l'impianto, composto da 7 aero refrigeranti, dotati di sensori a termosonda collocati all'interno dei locali monitorati, rendendo possibile impostare per ciascuno degli allarmi per superamento soglia in base ai set point ed ai ritardi consentiti. Il software installato in un PC dedicato permette di customizzare le impostazioni di ciascuna unità in termini di set point temperatura, fasce orarie di funzionamento e sbrinamento, verifica delle ore di lavoro dei compressori e delle unità refrigeranti, temperature del glicole propilenico in circolazione nell'impianto. E' possibile per ciascun parametro, stabilire una soglia di allarme al superamento della quale scegliere di poter essere avvisati.

E' presente un modem GSM che permette l'invio di SMS e e-mail ai numeri e indirizzi impostati in modalità H24 per poter intervenire rapidamente in caso di necessità. I guasti tecnici di impianto, che richiedono l'intervento di personale specializzato, generano notifiche che vengono inviate anche alla centrale operativa presente sul territorio che conosce in tempo reale l'entità del guasto e ne stabilisce la tempistica necessaria ad eseguire l'intervento straordinario di manutenzione.

Il Plant Visor PRO appoggiato ad un IP statico aziendale risulta accessibile esclusivamente agli addetti ai lavori mediante password amministratore. Il Responsabile Assicurazione Qualità è in grado di monitorare i report delle temperature anche da remoto accedendo mediante VPN al server aziendale. Grazie a questo sistema la sicurezza del prodotto in termini di continuità della catena del freddo è estremamente elevata.

Controllo qualità: metal detector e verifica di pesatura

Nel corso del 2018 l'azienda si è dotata di un Metal Detector CEIA installato in linea confezionamento prodotti. Trattasi di un requisito di sicurezza alimentare per scongiurare la presenza di corpi estranei metallici nei prodotti. Per quanto severa possa essere, prima dell'inizio delle lavorazioni, l'attività di controllo pre-operativo di integrità delle parti metalliche, è importante poter contare anche su un controllo post, prima che il prodotto lasci lo stabilimento. È senz'altro una garanzia non trascurabile per i consumatori.

Il Metal detector è appoggiato su un indirizzo IP ed è monitorabile costantemente da remoto. Registra gli eventi di taratura e messa a punto prima dell'avvio della linea, genera un report da cui si evincono: data, ora, referenza, superamento del TEST di efficacia.

A valle del Metal Detector è presente un sistema di pesatura NEMESIS delle confezioni che funge anche da selezionatore ponderale attraverso il quale passano tutte le unità di vendita a peso predeterminato destinate al consumatore finale. Il controllo del peso viene gestito dal software installato sul sistema e sancisce la conformità o meno della confezione sulla base del peso nominale dichiarato in etichetta. In caso di confezione sottopeso, il nastro la espelle collocandola nel contenitore sottostante ed un alert compare sul display della macchina.

Il sistema di pesatura, opportunamente collegato in rete al server aziendale, registra sul software tutti i dati relativi alle confezioni pesate, indicandone il lotto del prodotto, la grandezza del lotto in termini di numero di confezioni passate al controllo, la media ponderale del peso e la convalida e sblocco del lotto. Il responsabile del reparto di confezionamento qualità consulta e verifica la conformità del lotto prima che la merce abbandoni l'azienda.

Il Know-how della produzione di cibi cotti a base di carne

Dalla nascita ad oggi, la favola di una piccola azienda diventata grande: Martini Alimentare

Il gruppo Martini rappresenta una delle più importanti realtà del mondo industriale ed economico italiano in continua evoluzione e crescita. Sin dal 1918, quando il fondatore Enrico Martini si dedica al commercio di cereali, prosegue una tradizione familiare e prende forma negli anni 90 l'ambizioso progetto di creare un sistema agro-alimentare integrato: un unico protagonista da monte a valle della filiera produttiva con la sua competenza, esperienza e capacità imprenditoriale.

In questa sede presentiamo uno degli interventi di ammodernamento del polo produttivo che il Gruppo Martini ha attuato nei suoi stabilimenti, installando nuove linee di lavorazione che ne hanno aumentato, spinti dallo sviluppo ingegneristico che la ricerca e l'innovazione hanno portato nel settore dell'alimentare, la complessità produttiva.

L'impianto che è stato definito "tra i più moderni in Europa" nasce dalla volontà di dedicare uno stabilimento ai soli prodotti cotti separandolo dal sito di macellazione. Si garantiscono così elevati standard qualitativi e totale sicurezza alimentare. Centocinquanta macchinari tecnologicamente avanzati assicurano fino a 4 mila e 800 chilogrammi di prodotto lavorato all'ora.

Peraltro l'ammodernamento del processo industriale è stata l'occasione per attuare azioni di recupero e riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, dal momento che non sono stati costruiti nuovi edifici ma è stato individuato uno dei capannoni all'interno dell'area del complesso produttivo, che di recente era stato riconvertito a deposito materiali e imballaggi, ed attuata una profonda ristrutturazione edilizia. In questo modo si è attuata una vera e propria rigenerazione edilizia dell'immobile coinvolgendo anche gli edifici minori circostanti per la realizzazione di nuovi servizi igienici e spogliatoi per gli addetti, casa del custode e centrali per impianti tecnologici.

Il complesso produttivo insiste sull'area di proprietà della Martini SPA di superficie complessiva pari a mq. 82.264. Una parte di quest'area, pari a circa 7.500 mq. compreso strade, piazzali di manovra ed edificio è stato interessato da lavori di ristrutturazione interna di ammodernamento locali ed ampliamento per magazzino deposito imballi, per creare un edificio principale di circa 4.300 mq organizzato in reparti di lavorazione, di imballaggio e da celle frigorifere per il deposito sia delle materie prime che dei prodotti finiti.

Due sono le linee di cottura in parallelo e quattro quelle di confezionamento. Il ciclo produttivo prevede le fasi di formatura, infarinatura, cottura a vapore, pastellatura, eventuale frittura, raffreddamento e confezionamento. L'impatto ambientale è ridotto al minimo grazie ad un processo di ultima generazione di abbattimento di fumi e odori. Vengono prodotte varie tipologie di preparati di carni cotte ed è presente anche una linea dedicata alla produzione di wurstel.

Il ciclo di lavorazione consiste essenzialmente nelle fasi seguenti:

Arrivo carni lavorate – Scarico automezzi

Questa fase inizia con l'accettazione e la pesatura delle carni (pollo, suino, coniglio) lavorate e congelate provenienti da altri stabilimenti e di altre materie prime e ingredienti necessari per le lavorazioni.

Gli automezzi raggiungono il piano caricatore e, con l'ausilio di carrelli elevatori, le materie prime vengono trasferite nelle rispettive celle di stoccaggio. Mediamente arrivano circa 3-4 camion al giorno.

Le carni surgelate e le altre materie prime come formaggi e salumi vengono stoccate in condizioni di umidità e temperatura ottimali per la loro conservazione nelle rispettive celle frigo: -20°C per il surgelato e 0°/+4°C per le materie prime refrigerate.

Successivamente, le varie materie prime vengono prelevate dalle celle di stoccaggio con carrelli e/o transpallet, per essere trasferite, a seconda delle necessità, nel reparto di lavorazione.

Le farine e le pastelle vengono stoccate in 4 silos in vetroresina situati all'esterno, del volume di circa 26 mc ciascuno. I silos vengono riforniti attraverso automezzi dotati di appositi dispositivi di insilaggio a sistema chiuso, lo scarico invece avviene per gravità tramite serrande a ghigliottina e il trasporto direttamente alle macchine attraverso sistemi pneumatici.

Macinazione e impasto

Questa fase consiste nella preparazione di impasti per le varie tipologie di prodotti.

La carne viene macinata per mezzo di tritacarne e successivamente trasferita nelle due impastatrici o "zangole" dove vengono aggiunti e miscelati aromi, conservanti e condimenti, precedentemente pesati nella sala dosi, fino all'ottenimento di un impasto da avviare alle successive lavorazioni.

Le zangole lavorano in atmosfera condizionata con CO2 per mantenere refrigerato l'impasto. L'impasto ottenuto viene collocato in "vagonetti" ed avviato alle 2 formatrici che lo pressano negli stampi nelle forme desiderate; agli stampi così ottenuti possono essere aggiunte le farciture di formaggio e prosciutto cotto o possono procedere tal quali all'infarinatura

per il successivo reparto cottura.

Alcune lavorazioni prevedono la farcitura manuale delle forme, aggiunta di un "bastoncino" di formaggio e spinaci, prima del passaggio nella infarinatrice.

La CO2 utilizzata nel processo produttivo viene stoccata in un serbatoio verticale posto all'esterno, isolato e sottovuoto, da 20.000 litri dotato di valvole di sicurezza e indicatore di livello.

Cottura

Nella sala di formatura/cottura sono presenti 2 linee di lavorazione ognuna composta da formatrice, infarinatrice, forno, pastellatrice, panatrice e friggitrice (linea 1 e linea 2). L'evoluzione dei processi produttivi per i prodotti cotti, ha portato ad un notevole sviluppo tecnologico della fase di cottura con forni a vapore facendo diventare questo il punto cruciale di tutto il processo. Le linee di lavorazione installate sono quindi dotate di forni di ultima generazione, il prodotto cotto prosegue sulla linea di lavorazione per le fasi successive: raffreddamento (es. arrosti) o doratura tramite frittura e raffreddamento (prodotti panati).

Il raffreddamento avviene in tunnel a spirale dove, attraverso un flusso d'aria, i prodotti vengono portati rapidamente alla temperatura di conservazione <4°C.

Successivamente i prodotti vengono avviati al confezionamento.

Confezionamento prodotti e spedizione

Il prodotto dal tunnel di raffreddamento viene convogliato attraverso un nastro trasportatore nel reparto di confezionamento dove viene posizionato in vaschette.

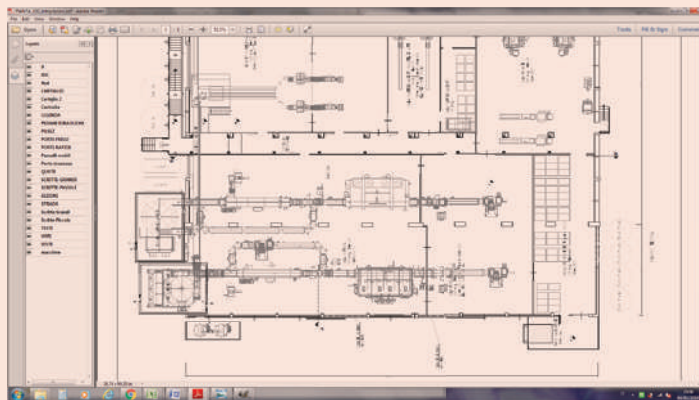
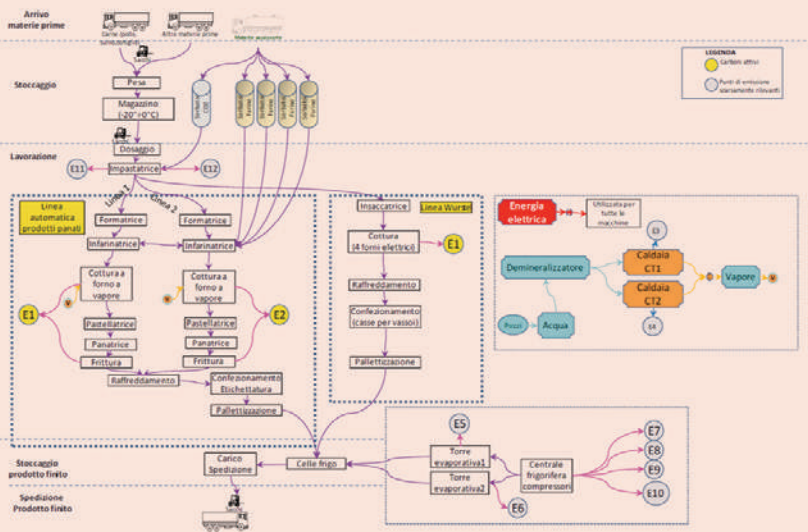
Nel reparto sono presenti 4 linee di confezionamento (2 per linea di produzione) nelle quali convergono, attraverso apposita linea, le casse in cartone preformate.

Nella sala contigua avviene la pallettizzazione per il successivo stoccaggio e la spedizione.

Produzione di energia termica

La produzione di energia termica di processo (per produzione olio diatermico/vapore) avviene mediante 2 generatori con potenzialità di 1.500.000 kcal/h (1.745 kW) cadauno.

Le centrali termiche sono costituite da un bruciatore accoppiato con un corpo caldaia nel quale l'acqua, precedentemente demineralizzata, viene vaporizzata all'interno di fasci tubieri esterni al corpo caldaia attraverso uno



scambiatore acqua/olio diatermico.

L'olio diatermico ed il vapore conseguentemente prodotti all'interno della centrale termica attraverso un circuito chiuso in pressione di tubi andata e ritorno apportano le necessarie fonti di calore richieste dalla linea di cottura.

Gli ambienti di lavoro non prevedono impianto di riscaldamento in quanto in tali locali è richiesta una temperatura intorno a +12°C sia in estate che in inverno ad eccezione della sala cottura dove, grazie all'impianto di condizionamento/raffrescamento, la temperatura di progetto è intorno a +20°C che richiedono ugualmente l'apporto di aria fresca per mantenere la temperatura essendo presente la fonte di calore interna degli impianti di cottura.

Refrigerazione

Lo stabilimento è provvisto di una centrale frigo adeguata alle molteplici necessità di refrigerazione richieste dalle varie lavorazioni. Sono previsti vari circuiti suddivisi in base alle diverse temperature a cui fa capo un impianto di compressione, il vapore prodotto nella fase di condensazione (raffreddamento) viene espulso attraverso una torre evaporativa.

La capacità complessiva di refrigerazione è di 715.000 frig./h. Il fluido frigorigeno utilizzato dall'impianto è l'ammoniaca ed è provvisto di una rete di rilevazione e intercettazione automatica delle perdite, al fine di evitare danni agli addetti e all'ambiente.

Attraverso scambiatori ammoniaca/miscela acqua-glicole si ottiene il raffreddamento della miscela di acqua e glicole che viene inviata agli scambiatori acqua/aria all'interno delle sei UTA per il raffreddamento ed il controllo umidità dell'aria nelle diverse sale di lavorazione.

Accesso agli impianti

La localizzazione degli impianti per il trattamento dell'aria dei singoli ambienti ed il percorso delle tubazioni dei fluidi utilizzati nel processo produttivo è concentrata su due livelli nella parte superiore del corridoio di accesso del personale ai luoghi di lavoro.

Il corridoio collega la zona sud dell'edificio di produzione, dopo l'attraversamento stradale in quota, con i vari reparti ed ha altezza interna di ml., 3,00. Il corridoio è delimitato da una struttura metallica per sorreggere tubazioni e macchine di trattamento aria dei locali condizionati.

Al di sopra del corridoio, sul primo livello delimitato dal pannello di soffitto da quota +3,10 circa a +5,30 dal pavimento delle sale di lavorazione, la struttura metallica sorregge le mensole dove sono fissate le tubazioni dell'acqua, del vapore, dell'aria e degli altri fluidi di processo, le canalette dell'impianto elettrico per forza motrice ed illuminazione.

A quota +5,30 circa la struttura metallica sorregge le 6 macchine per trattamento dell'aria nei parametri di umidità, temperatura, ricambio (UTA) e contiene anche una passerella lungo tutto il suo sviluppo in lunghezza; la passerella si trova a lato di ogni UTA e consente il transito del personale di manutenzione oltre che costituire un piano di appoggio per eventuali parti meccaniche da sostituire.

Pasta, biscotti, tradizione e innovazione

L'azienda Divella, attiva da circa 130 anni, ha visto l'evoluzione passare nelle sue linee di produzione che tra poco saranno dotate di robot agv

Ogni successo ha il suo segreto. Per quattro generazioni la “famiglia” Divella ha lavorato quotidianamente per concentrare risorse ed energie sulla produzione attraverso una ricerca costante di elevati standard qualitativi. Nessun settore escluso.

Dal primo molino ad oggi il pastificio di Rutigliano (Bari) ha compiuto passi da gigante in termini di qualità, esperienza, evoluzione e ricerca. Diecimila i quintali di pasta prodotti al giorno per soddisfare le esigenze di tutti i palati ed imporsi con determinazione sul mercato nazionale ed estero.

La filiera è coperta completamente: dal laboratorio interno al magazzino prodotti finiti, senza tralasciare i molini dove nasce il ciclo di produzione. L'obiettivo è conservare i veri sapori di una volta senza trascurare l'evoluzione scientifica del settore. Il 2019 si apre con una sfida importante: l'avvio di una nuova linea di produzione di pasta lunga per formati tradizionali e speciali: dallo spaghetti ristorante allo ‘squadretto’, passando per le linguine e i vermicelli. La nuova linea sostituisce la precedente passando dai 3000 kg/h agli attuali 4500. Intanto, nello stabilimento la tecnologia non si ferma. È in fase di collaudo l'introduzione di robot “agv” (si veda il dettaglio nel box), ovvero veicoli a guida autonoma laser per automatizzare il trasporto interno, ottimizzare i flussi di lavoro e incrementare la produttività riducendo i costi di movimentazione.

Al fine di potenziare gli impianti, già dal 2018 sono state introdotte le macchine decorticatrici. Vengono utilizzate per eliminare la parte esterna del grano, senza rovinare l'integrità del chicco apportando enormi vantaggi alla qualità della pasta che arriva sulle tavole italiane e del mondo: per la precisione 2 milioni e 500mila pacchi confezionati quotidianamente. Divella, intanto, guarda al futuro: nel pastificio è prevista l'imminente introduzione di speciali macchinari “selezionatrici ottiche” a maggiore garanzia dell'aspetto della pasta e della sicurezza alimentare.

1 – Gli impianti del biscottificio

2 – Le linee di produzione del pastificio



1



2

Robot AGV

Movimentazione merce ad alta automazione, laser che ruota a 360° e catarifrangenti collocati su pareti lungo il percorso dei carrelli. Sono le caratteristiche principali dei robot "agv" attualmente installati nel pastificio Divella. Il computer di bordo è in grado di calcolare la posizione del carrello e di guidarlo lungo percorsi prestabiliti verso i Drive-in, soluzione ideale per lo stoccaggio, secondo il sistema FIFO (first in first out) di prodotti pallettizzati per consentire lo sfruttamento dello spazio disponibile all'interno dei 5 magazzini di cui lo stabilimento dispone.

Dal salato al dolce perché Divella è anche biscottificio. Lo stabilimento è a 20 km da Bari: sui 25 ettari di proprietà del polo industriale, oltre alla pasta, più di 50 dipendenti sui 320 totali sfornano ogni giorno quasi 10 milioni di prodotti da forno che rappresentano il compromesso tra rigidi controlli e una continua innovazione. Farina, zucchero, latte e uova gli ingredienti impastati secondo le tipiche tradizioni del sud benché attraverso l'uso della tecnologia e delle sue costanti evoluzioni.

I biscotti Divella accompagnano la colazione degli italiani da oltre vent'anni. "Ottimino" è la punta di diamante della linea "Fantasie del Mattino" e rappresenta la sintesi dei principi alla base dell'attività aziendale: operare nella tutela e salvaguardia dell'ambiente, per la salute dei consumatori rispettando le leggi vigenti in materia di salute e sicurezza alimentare. Miscelazione, impasto, laminatura, formatura, cottura sono sottoposti ai parametri qualitativi certificati secondo i requisiti della International Food Standard, sistema di controllo di qualità e sicurezza, applicato a tutti i livelli della filiera di produzione.

L'ingegneria in casa Divella

Professionisti altamente qualificati interni che lavorano fianco a fianco a team di lavoro esterni. Progettazione, ricerca e sviluppo, manutenzione, laboratori: gli ingegneri quotidianamente studiano nuove modalità di esecuzione dei processi mirati al miglioramento continuo dei cicli di produzione. A loro la capacità di introduzione per la prima volta nello stabilimento dei robot industriali "antropomorfi" Fanuc impiegati massicciamente per la pallettizzazione e lo stoccaggio in particolari aree di lavoro difficili, salvaguardando in particolare modo la salute degli operai.

Dalla tradizione all'innovazione, cambiando processi e cultura aziendale

Siamo nel nord-ovest dell'Italia, nel triangolo della risicoltura che si estende tra Novara, Vercelli e arriva fino a Pavia, in un territorio di circa 200.000 ettari vocati alla coltivazione annua di circa 1,5 milioni di tonnellate di risone. Siamo proprio a Pavia dove, più di un secolo e mezzo fa, fondata da Pietro Scotti, nasce la Riso Scotti: originariamente, una piccola realtà destinata alla lavorazione del riso e ora un'azienda alimentare in cui i processi di pilatura hanno lasciato spazio alle tecnologie alimentari più moderne che permettono non solo la lavorazione del risone (il raccolto del campo), ma anche la trasformazione del riso in piatti pronti per insalate, in risotti ricettati a rapida cottura, in gallette e snack soffiati fino ad arrivare alle bevande vegetali.

Il grande cambiamento di prodotto e processi ha portato l'azienda a crescere e soprattutto a trasformarsi nella cultura e nelle competenze. Là dove un tempo operava il pilatore (addetto alla pila – processo di lavorazione e “pelatura” del riso) oggi sono necessarie competenze di ottimizzazione e gestione dei processi: sono indispensabili la stessa passione e la stessa conoscenza del riso, ma la competitività passa sempre più attraverso una capacità organizzativa e un approccio al problem solving ingegneristico. La valorizzazione della materia prima è il risultato di tecnologie e processi che combinano fattori come la capacità di lavorare, di selezionare il riso e di ottimizzare i sottoprodotti. L'ingegnere di sistema produttivo oggi è il protagonista delle tecnologie di bagnatura e cottura del parboiled, progetta e utilizza PLC per l'automazione dei trasporti del riso lavorato dai silos alle linee di confezionamento, dove l'affidabilità e la manutenzione delle macchine determina l'efficienza e la competitività industriale.

In un ambito dove la differenza la fanno soluzioni per ottimizzare prodotto e processi, dove i margini sono di pochi centesimi di euro per kg di riso, l'ingegnere ricerca innovazioni e integrazioni sia a livello di automazione che di lay-out.

La trasversalità dei processi e lo sviluppo di prodotti innovativi richiede inoltre che si utilizzino competenze ed esperienze completamente diverse: ecco allora che il ruolo del tecnologo alimentare si combina con quello dell'ingegnere impiantista per la creazione del reparto bevande vegetali in cui, dal riso, attraverso un processo di cottura e di reazione enzimatica, si estrae un liquido che opportunamente emulsionato e arricchito con vitamine e/o sali minerali diviene un perfetto sostituto del latte. La combinazione di parametri come temperature e pressioni, l'utilizzo di impianti come mulini, decanter, centrifughe e pompe porta competenze specifiche e particolari a lavorare a stretto contatto generando una figura di ingegnere tecnologo, dove i dimensionamenti rispondono a esigenze strutturali, ma soddisfano anche le necessità organolettiche: un buon progetto con una buona ricetta per ottenere un buon prodotto, gradevole al palato e nutrizionalmente equilibrato.

E ancora, il tema della sostenibilità diventa elemento indispensabile e caratterizzante: dai sistemi di coltivazione nei campi fino alla trasformazione in riseria, l'utilizzo delle risorse naturali come l'acqua e l'energia costituiscono direttrici su cui muoversi in modo coordinato con un approccio sistemico. All'interno





- 1 – Scotti - Mulino - macinatura della farina di riso
- 2 – Scotti - linee produzione e confezionamento
- 3 – Scotti - Silos bagnatura parboiled



dell'organizzazione trova posto il ruolo dell'ingegnere energetico-ambientale in grado di individuare opportunità di miglioramento e risparmio che coniugano la sostenibilità ambientale con quella industriale: è così che si sviluppano soluzioni per l'autoproduzione dell'energia elettrica e per la generazione del vapore necessario sui processi produttivi attraverso una caldaia per la combustione della biomassa ricavata da sottoprodotto della lavorazione del riso.

La riseria è diventata azienda alimentare, la diversificazione dei prodotti e delle referenze è elemento di successo per la soddisfazione dei clienti, ma tutto questo passa attraverso la gestione della complessità e del livello di servizio. Il magazziniere ora opera gestendo depositi e prelievi con codice a barre e le politiche di magazzino sono definite da un ingegnere logistico che pianifica e programma la produzione combinando i parametri di capacità produttiva, gli spazi e le superfici di stoccaggio e il lead time degli ordini. La crescita della complessità è un trend di lungo periodo che ha subito un'accelerazione grazie all'e-commerce e alla rivoluzione digitale dell'IoT e dell'industria 4.0, che uniti al crescente livello di internazionalizzazione, all'aumento del numero di mercati e canali, hanno portato alla nascita di nuovi ruoli e funzioni all'interno delle organizzazioni. In questa direzione, il ruolo dell'ingegnere logistico per il coordinamento e il collegamento della pianificazione di domanda e produzione sta crescendo di importanza e centralità, sia come "service" per le altre funzioni aziendali che come arma di competitività. Oggi sempre più nell'industria alimentare, la maggiore complessità necessaria e la maggiore turbolenza imposta da fattori di mercato portano ad una minore affidabilità dei modelli basati sui dati storici: ecco allora che la visione e la cultura ingegneristica sono indispensabili per il manager logistico che svolge un ruolo di raccordo tra le varie funzioni di marketing, di sviluppo, commerciali e di produzione.

In un mondo che per antonomasia rappresenta la tradizione e mantiene un solido e forte legame con l'agricoltura e la coltivazione, si impone sempre più la necessità imprescindibile di avere figure e profili con cultura e approccio ingegneristico. Essere ingegnere risulta ancora più importante per le soft skill che per le competenze: ecco allora ad esempio che un ingegnere logistico deve avere fondamentali doti di leadership e mediazione, deve avere una capacità di guardare i fenomeni in maniera analitica e precisa, con elevate capacità di muoversi con equilibrio tra sintesi e dettaglio.

Tanti ruoli diversi con un unico comune denominatore: nella moderna industria alimentare non bastano le competenze specifiche e le conoscenze delle tecnologie alimentari, ma serve avere quelle che possiamo definire le **soft skills** da ingegnere:

- **Logica** nell'affrontare i problemi e determinare le opportunità;
- **Rigore** nel vedere ogni perdita e spreco come opportunità di miglioramento;
- **Metodo** nel processare le problematiche attraverso modelli che permettano di individuare la vera causa radice, per implementare la corretta contromisura;
- **Approccio sistematico** ai problemi al fine di avere una capacità di visione di insieme senza tralasciare i dettagli.

Ogni giorno in Riso Scotti, con tanta passione e con forti radici che affondano nella tradizione, nell'unità produttiva di questa industria alimentare, uomini, esperti e tecnici cercano di mettere nella loro ricetta professionale tutti questi ingredienti necessari ed indispensabili per ottenere prodotti di valore e per continuare come da oltre 150 anni avviene a dare più valore al riso e all'italianità.

Marina Biguzzi

con la collaborazione di Daniele Versari

Il know-how del torrefattore

Dall'artigianalità all'industria 4.0 mantendendo invariata la qualità

Estados Cafè Srl è una torrefazione artigianale che nasce nel 1960 a Forlì nel cuore della Romagna e negli anni ha scelto di non diventare una realtà industriale, standardizzata e asettica.

Attraverso il piano Industria 4.0 del Governo mirato a fare crescere le piccole imprese attraverso l'innovazione, Estados Cafè Srl pur mantenendo la tradizione e l'artigianalità nella lavorazione del caffè, si è evoluta con la realizzazione di un nuovo impianto collegato in rete dotato di un sistema integrato di produzione composto dalle varie macchine tra cui fa da capofila la tostatrice.

L'innovazione ha portato al passaggio da una gestione manuale/artigianale del processo di tostatura a un sistema digitale/automatico con l'introduzione di numerosi sistemi di controllo per rendere il processo di tostatura sicuro, perfettamente ripetibile e performante.

In questo modo il torrefattore è in grado di ottenere dai caffè selezionati la migliore miscela possibile. Il software di tostatura, adottando una programmazione predittiva del processo di tostatura, elabora un'enorme serie di informazioni che un operatore non potrebbe gestire, mentre il software di gestione assicura completa tracciabilità del prodotto considerando le innumerevoli eccezioni che si verificano durante la normale produzione di un impianto di tostatura.

Daniele Versari, titolare dell'azienda, racconta così la sua realtà imprenditoriale: "Nel tempo si è cercato di fare leva su qualità e artigianalità con tre miscele di punta, patrimonio dell'azienda e vanto dei clienti che da anni ci identificano come punto di riferimento nella produzione del vero espresso italiano. Grazie alla competenza dei collaboratori, operanti in piantagioni in centro America, Brasile, Africa e India, realizziamo accurate campionature, per poi procedere alla scelta e all'acquisto del caffè. Da 45 a 75 giorni dopo, il caffè giunge nel porto di Trieste: qui viene immagazzinato e reso disponibile per il laboratorio, che settimanalmente richiede le tipologie di caffè necessarie per la produzione. Questo percorso garantisce la conservazione del prodotto in un ambiente protetto e continuamente monitorato dagli enti competenti. A seguito di questa speciale codificazione, il caffè viene portato nel nostro laboratorio per creare le schede di prodotto. Estados Cafè Srl è stata una delle prime aziende italiane a depositare una certificazione che attesta il percorso di rintracciabilità partendo dall'origine dei chicchi perché la sicurezza, per i nostri clienti, viene prima di tutto".

Descrizione del processo di torrefazione

La torrefazione o tostatura è un processo di arrostitimento che sottopone una sostanza ad elevata temperatura in maniera da disidratarla, ossidarla e in taluni casi anche carbonizzarla parzialmente (a seconda del grado di torrefazione). Nel mondo delle tecnologie alimentari spesso è il binomio tempo e temperatura a condizionare maggiormente l'aspetto e il gusto del prodotto. La produzione di caffè si articola in due momenti principali: la tostatura ed il raffreddamento.

La torrefazione del caffè è un'operazione nella quale i chicchi vengono riscaldati lentamente fino a raggiungere la temperatura di 200-220 °C mentre vengono agitati. I metodi di torrefazione principali sono due:

“a letto fluido”, nel quale si ha una tostatura veloce non uniforme nella quale i chicchi di crudo vengono investiti con getti d'aria calda ad alte temperature (tra i 300 °C ed i 400 °C) per pochi minuti, rimanendo in sospensione nella camera di tostatura (da qui il nome del processo). Tale processo da origine ad una tostatura non uniforme con chicchi dal colore scuro (bruciacchiati) e chiaro non ben tostati.

“a tamburo rotante”, in cui si ha una tostatura lenta ed uniforme utilizzando un tamburo metallico aperto al cui interno sono presenti alette per ruotare continuamente il prodotto ed uniformarne la tostatura mentre viene riscaldato alla temperatura di 200-220 °C per un tempo di 15-20 a minuti secondo il tipo di caffè, la capacità della tostatrice ed il gusto del torrefattore.

Il riscaldamento si ottiene attraverso un bruciatore a gas che convoglia l'aria calda necessaria. Questo secondo processo è tipico delle realtà artigianali ed è utilizzato da Estados Cafè Srl. Nel processo il chicco di caffè subisce alcune trasformazioni quali l'aumento del suo volume del 30% circa e la diminuzione di peso, poiché gran parte dell'acqua che lo compone evapora. Il calo ponderale si attesta in media sul 15-20%. Alla base di queste trasformazioni ci sono la caramellizzazione degli zuccheri e la carbonizzazione della cellulosa, che conferiscono al chicco il suo colore tipico, nonché la formazione dei composti volatili che gli danno il tipico aroma del caffè tostato. Contemporaneamente parte della caffeina si perde principalmente a causa delle alte temperature.

Descrizione ciclo di funzionamento

Il ciclo base di lavorazione, che è di tipo discontinuo o a batch, è costituito dalle fasi di CARICO, di TOSTATURA, di RAFFREDDAMENTO e di SCARICO VASCA; quest'ultimo è coincidente con la fase di SPIETRATURA.

Ciascuna fase si svolge in una zona dell'impianto destinata allo scopo; pertanto, a regime, nell'impianto sono presenti tanti batch (carichi) quante sono le fasi.

La successione di queste è riassunta nella seguente *fig. 1*, dove sono rappresentati tre cicli consecutivi:

Fase di carico del verde

Il prodotto da tostare (caffè crudo in grani), nella quantità prestabilita, viene precaricato nella tramoggia TC. I sistemi di carico del prodotto crudo e di scarico del prodotto tostato, non sono trattati in questa sede.

Fase di tostatura

Dalla tramoggia TC, aprendo la valvola vct, il caffè scende nel tamburo di tostatura TT, che è composto da un cilindro rotante, in acciaio e ghisa, ad asse orizzontale, dotato di pale miscelatrici elicoidali (foto1). Il tamburo, chiuso posteriormente da una lamiera forata, ruota internamente ad una camera coibentata, mosso dal motoriduttore a velocità variabile MT, ed è attraversato da un flusso di aria calda a temperatura e portata controllate e variabili durante il ciclo. Il riscaldamento del caffè avviene prevalentemente per convezione (90%) e non per irraggiamento o conduzione (10%). La durata della fase di tostatura, esclusi i tempi di preriscaldamento, di carico e di scarico del tamburo, varia da 10 a 20 minuti, a seconda del tipo di prodotto che si tosta, della curva di riscaldamento, o profilo di tostatura, desiderata e del grado di tostatura da raggiungere.

Fasi finali

Quando il caffè raggiunge il grado di tostatura richiesto, si può “bloccare” la tostatura iniettando nel tamburo una quantità predeterminata di acqua potabile per mezzo del sistema di preraffreddamento PRA.

Fase di raffreddamento

Al termine il caffè viene scaricato rapidamente dal tamburo, attraverso l'apposito portello vst, sul piano della vasca di raffreddamento VR.

Nella vasca, mentre viene mantenuto in costante e lento movimento dal miscelatore a bracci rotanti MX, il caffè viene raffreddato dall'aria, aspirata dal ventilatore AR, attraverso il relativo condotto, dalla camera situata sotto al piano forato della vasca. La fase di raffreddamento si ritiene terminata quando il caffè raggiunge una temperatura di 5 – 10 °C superiore alla temperatura ambiente.

Fase di scarico vasca/spietatura

A raffreddamento ultimato il ventilatore AR rimane in moto, si chiude la valvola var mentre si apre la valvola vsp fino alla posizione prestabilita.

In questo modo si mette in depressione il contenitore SP che richiama una corrente d'aria dalla tramoggia posta sotto la valvola di scarico vasca vsv, che si apre.

Il caffè, spinto dalle spatole del miscelatore MX attraverso la valvola vsv, scivola nella tramoggia inferiore di SP. Da qui il flusso d'aria lo aspira fino alla sommità del canale verticale per poi farlo ricadere all'interno di SP.

La velocità del flusso d'aria è regolata mediante la valvola vps (prearatura manuale) e vrs (modulante) al fine di trasportare i chicchi di caffè senza danneggiarli e separandoli dai corpi estranei più pesanti, che ricadono in un apposito contenitore.

Emissioni in atmosfera ed impianti di abbattimento

Si definisce emissione in atmosfera uno scarico gassoso che preleva aria dall'ambiente interno ed attraverso sistemi di aspirazione lo convoglia all'esterno dello stabile.

Nella realizzazione dell'impianto si è tenuto conto delle norme Europee ed Italiane (D.Lgs 152/06) per la tutela dell'ambiente che impongono l'autorizzazione preventiva di tutte le emissioni in atmosfera degli impianti di torrefazione e la realizzazione di impianti di abbattimento polveri e SOV (sostanze organiche volatili), pertanto l'impianto è stato realizzato applicando le migliori tecnologie disponibile (BAT) per l'abbattimento delle emissioni.

Emissioni nella fase di Tostatura caffè (emissione E1)

La tostatura provoca importanti modifiche al chicco, che perde circa il 20-22% del peso ed aumenta di volume.

Il caffè perde la pellicola che è allontanata dal prodotto e viene convogliata in un pellicoliere che è un filtro a ciclone.

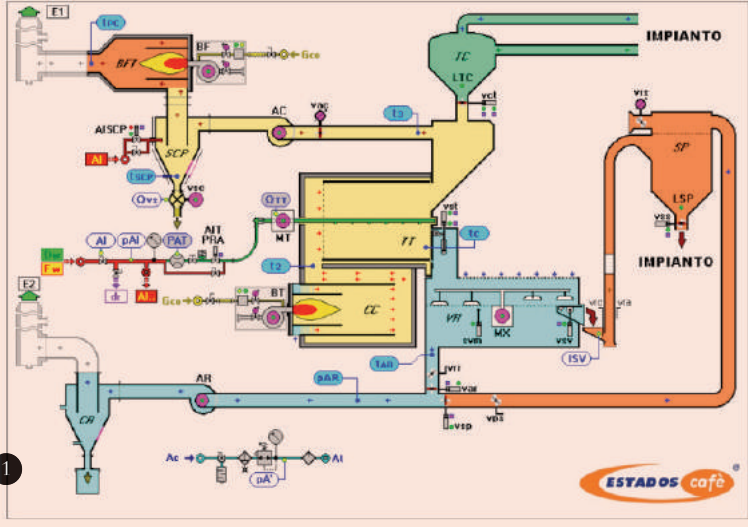
Le pellicole sono estratte meccanicamente e raccolte in un contenitore alla base del ciclone. I fumi caldi prodotti in uscita dal ciclone, prima di essere immessi in atmosfera, sono inviati ad un postcombustore termico che ha lo scopo di abbattere le sostanze organiche sotto forma di gas o vapori dando origine all'emissione E1.

I fumi che provengono dal tamburo di tostatura, o meglio dall'aspiratore AC, sono costituiti da aria contenente oltre ai prodotti di combustione del bruciatore BT (vapor d'acqua, anidride carbonica, piccolissime quantità di monossido di carbonio e ossidi di azoto), vapore d'acqua, sostanze organiche volatili, polveri e particelle solide (pellicole) cedute dal caffè nelle fasi di tostatura. Le quantità di queste sostanze è molto variabile in funzione del tipo di tostatura che si effettua.

La temperatura di emissione varia durante il ciclo, che ha una durata variabile da 10 a 20 minuti, da un minimo di circa 150°C fino a circa 250°C.

Le concentrazioni degli inquinanti variano anch'esse durante la tostatura: nella prima metà del ciclo predominano le polveri, mentre nella fase finale, da quando il caffè inizia ad imbrunire, prevalgono le sostanze organiche volatili (tanto maggiori quanto più spinta è la tostatura).

- 1 - Descrizione dell'impianto
- 2 - Descrizione ciclo di funzionamento
- 3 - Tamburo di tostatura
- 4 - Postazione di controllo fasi
- 5 - Panoramica impianto
- 6 - Silos di stoccaggio
- 7 - Schema a blocchi dell'integrazione della macchina/impianto nel sistema produttivo dell'utilizzatore.



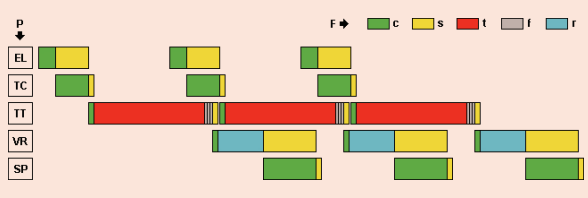
Parti di macchina

sigla	Denominazione
TC	tramoggia caffè crudo
TT	tamburo di tostatura
VR	vasca di raffreddamento
SP	Spiastratrice
SCP	ciclone tostatura
BFT	camera di post combustione
CR	ciclone raffreddamento

Sensori e strumenti

sigla	Denominazione
tc	temper. caffè nel tamburo
t2	temper. aria ingresso tamburo
t3	temper. emissione uscita tamburo
tpc	temper. post combustione
tAR	temper. aria da vasca raffreddamento
tSCP	temper. ciclone SCP
TT	velocità rotazione TT
pA'	pressostato aria compressa a bordo
pAI	pressostato acqua antincendio
AI	valvola principale antincendio aperta
PAT	contaltri preraffreddamento ad acqua
ISV	proximity controllo scarico VR
LTC	indicatore livello TC
LSP	indicatore livello SP

2

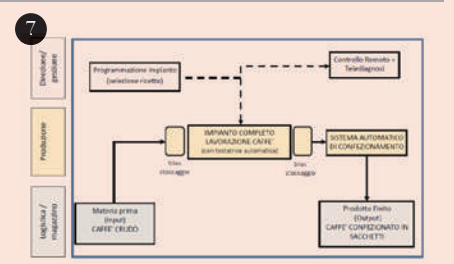
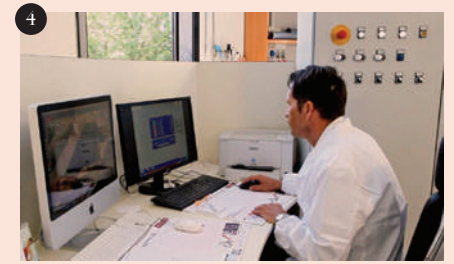


Parti P

EL	sistema di pesatura e trasporto crudo
TC	tramoggia crudo
TT	tamburo di tostatura
VR	vasca di raffreddamento
SP	spiastratrice

Fasi F

c	carico
s	scarico
t	tostatura
f	fasi finali
r	raffreddamento



7

Questa emissione viene trattata da due apparecchi distinti, disposti uno di seguito all'altro:

- **Ciclone SCP (pellicoliere):** separa le pellicole che si staccano dal chicco durante il processo di tostatura. La separazione delle particelle (di dimensione superiore a $10\mu\text{m}$) dalla corrente gassosa avviene per centrifugazione. Il particolato scende lungo la parte conica inferiore fino allo sbocco, dal quale viene scaricato attraverso una valvola rotativa, mentre la corrente gassosa sale fino alla bocca di scarico superiore da dove fuoriesce e va nel postcombustore.
- **Postcombustore termico BFT (bruciafumi):** si tratta di una camera nella quale viene inviata l'emissione gassosa per abbattere le sostanze organiche volatili. L'abbattimento consiste nella trasformazione delle sostanze organiche in molecole più piccole possibili e nella loro ossidazione termica (postcombustione) a temperature mediamente comprese fra 500°C - 800°C . La temperatura di postcombustione è controllata da un termoregolatore che comanda il bruciatore BF per garantire un buon abbattimento del materiale organico (il quale migliora all'aumentare della temperatura) e contenere la formazione di ossidi di azoto. La postcombustione termica non ha effetto sugli ossidi di zolfo, che dipendono unicamente dal contenuto di zolfo nel combustibile utilizzato.

Emissioni nella fase raffreddamento prodotto tostato/ spietatura (emissione E2)

Dopo la tostatura, il caffè è scaricato sulla vasca di raffreddamento ed è mantenuto in lento movimento da bracci rotanti del miscelatore per far sì che il flusso di aria che lo attraversa possa raffreddarlo in maniera omogenea.

A seguito della fase di raffreddamento si ha la fase di scarico/spietatura. Il caffè, spinto dalle spatole del miscelatore, scivola nella spietatrice, un'apparecchiatura il cui funzionamento si basa sulla differenza di peso specifico destinata a separare i corpi più pesanti dal caffè stesso. I corpi estranei più pesanti si depositano alla base in un apposito contenitore, mentre i chicchi di caffè sono aspirati senza essere danneggiati. Il flusso di aria che si genera nelle fasi di raffreddamento e spietatura, prima di essere immesso in atmosfera, è inviato ad un ciclone che provvede a separare e trattenere le polveri.

- **Ciclone CR:** separa le polveri aspirate dal ventilatore di raffreddamento AR. La separazione delle particelle (di dimensione superiore a $20\mu\text{m}$) dalla corrente gassosa avviene per centrifugazione. Il particolato scende lungo la parte conica inferiore in un contenitore di raccolta, asportabile per lo svuotamento, mentre la corrente gassosa sale fino alla bocca di scarico superiore da dove fuoriesce.

Aspirazione polveri centralizzata (emissione E3)

E' inoltre presente nei reparti produttivi una linea di aspirazione che aspira le polveri prodotte in zone distinte dell'impianto provenienti dalle seguenti fasi produttive:

- pulitura ed insilamento caffè crudo
- carico crudo tostatrici
- pulizia impianto

La corrente aspirata prima di essere immessa in atmosfera è trattata con un filtro a tasche che separa le polveri dalla corrente d'aria in uscita e le trattiene.

Piano industria 4.0

L'impianto completo di lavorazione del caffè con tostatrice automatica è dotato di controllo a distanza. E' interconnesso, attraverso la rete, ai sistemi informatici di fabbrica con caricamento da remoto di istruzioni e può interagire con le lavorazioni e modificare i parametri che possono essere causa di problemi di produzione.

Questo consente di migliorare i rendimenti e monitorare costantemente la qualità del prodotto.

E' inoltre dotato di sistemi di telemanutenzione e/o telediagnosi e/o controllo in remoto.

Il monitoraggio continuo delle condizioni di lavoro e dei parametri di processo è consentito mediante opportuni set di sensori e ad attività alle derivate di processo.

Nella *fig.2* è riportata la rappresentazione dei flussi di materie prime e semilavorati e le informazioni che vanno a definire l'interconnessione/integrazioni delle macchine/impianto con il sistema produttivo.

International Welding Engineer (IWE)

Corsi di qualificazione IIS Anno 2019



IIS PROGRESS, unico ente autorizzato in Italia dall'**Istituto Internazionale della Saldatura (IIS)** e dalla **Federazione Europea della Saldatura (EWF)**, organizza varie edizioni del corso di qualificazione per International Welding Engineer, con struttura modulare. I corsi sono previsti in differenti sedi e con modalità diverse al fine di soddisfare al meglio le esigenze dei partecipanti, offrendo la possibilità di affrontare il percorso di qualificazione nel modo più coerente con le risorse disponibili. In particolare: presso la sede IIS di Genova il corso è organizzato in collaborazione con l'Università degli studi di Genova ed è riconosciuto come Master Universitario di primo livello, denominato MAWE – Master Advanced Welding Engineering; presso le altre sedi è svolto in modalità Blended Learning, con una parte delle lezioni da seguire con il nuovo portale per la formazione; on-line appositamente sviluppato, tale da diminuire la frequenza obbligatoria in aula del 25%, senza tuttavia ridurre l'efficacia didattica. Il materiale fornito durante il corso comprende: la stampa a colori dei lucidi delle lezioni, la raccolta delle dispense in formato elettronico, il calibro di saldatura di tipo "Bridge Cam" (realizzato appositamente da IIS) e, limitatamente ai corsi con parti a distanza, l'accesso al portale on-line.

Requisiti per l'accesso al corso

Laurea o Diploma Universitario in Ingegneria (in alternativa, Laurea in altre facoltà scientifiche, abbinata ad una comprovata esperienza di saldatura).

Programma didattico

Il corso prevede quattro materie di tipo teorico (svolte nelle Parti 1 e 3) riferite a:

- metallurgia generale e della saldatura, saldabilità dei materiali metallici;
- tecnologie e processi di saldatura convenzionali ed avanzati;
- concezione, progettazione e calcolo dei giunti per strutture saldate nei diversi campi di applicazione (caldereria, piping, carpenteria, ecc.);
- aspetti generali di fabbricazione, controllo qualità, esempi applicativi.

Faranno parte della parte pratica (Parte 2) dimostrazioni ed addestramento nei principali processi manuali e semiautomatici, dimostrazioni di saldatura con processi automatizzati e robotizzati, esecuzione di prove di laboratorio.

Community IIS

Gli iscritti alla Community IIS ottengono una serie di privilegi per l'accesso ai servizi IIS, incluso sconti sulle quote di partecipazione ai corsi, agli eventi e agli esami di qualificazione. Ai partecipanti ai corsi per IWE è riservata l'iscrizione gratuita alla community al livello standard, a titolo gratuito. Per maggiori informazioni consultare www.iis.it/community-iis.

Sedi, periodi di svolgimento e prezzi

Figura Professionale	Codice	Sede	Modalità di svolgimento	Data inizio	Data fine	Prezzo	Prezzo IIS Standard	Prezzo IIS Premium
IWE	1./2019	IIS - Genova	Integrale	21/01/2019*	06/12/2019	€ 9400,00**	€ 8.460,00	€ 7.050,00
IWE	4./2019	IIS - Priolo (SR)	Blended Learning	13/02/2019	22/11/2019	€ 8.200,00**	€ 7.380,00	€ 6.150,00
IWE	5./2019	Provaglio d'iseo (BS)	Blended Learning	20/02/2019	29/11/2019	€ 8.200,00**	€ 7.380,00	€ 6.150,00
IWE	6./2019	Rivoli (TO) e Torino	Blended Learning	17/04/2019	29/11/2019	€ 8.200,00**	€ 7.380,00	€ 6.150,00
IWE	2./2019	IIS - Mogliano Veneto	Blended Learning	06/05/2019	14/02/2020	€ 8.200,00**	€ 7.380,00	€ 6.150,00
IWE	3./2019	IIS - Legnano (MI)	Blended Learning	07/10/2019	15/05/2020	€ 8.200,00**	€ 7.380,00	€ 6.150,00
IWE	7./2019	Napoli	Blended Learning	04/11/2019	03/07/2020	€ 8.200,00**	€ 7.380,00	€ 6.150,00

*È possibile iscriversi sino al 18 Marzo 2019. ** Quota non applicabile (i partecipanti al corso IWE ottengono l'iscrizione alla Community IIS livello Standard).

Esami finali

Gli esami finali, relativi ai quattro moduli didattici teorici, potranno essere sostenuti presso la sede di svolgimento del corso sia nelle altre sessioni programmate. Per il dettaglio dei dati e dei costi visitare la pagina www.iis.it/content/esami-di-qualificazione-figure-professionali.

Informazioni ed iscrizioni

Per maggiori informazioni, per la programmazione di dettaglio, per i contatti e per l'iscrizione visitare la pagina www.iis.it/didattica.



Gruppo
Istituto Italiano della Saldatura
Lungobisagno Istria, 15
16141 Genova
Tel.: 010 8341.1 - Fax: 010 836.7780
iis@iis.it - www.iis.it

Innovazione
nell'agroalimentare

Soluzioni nuove per vecchie
necessità: l'impatto dell'IoT
sulla progettazione

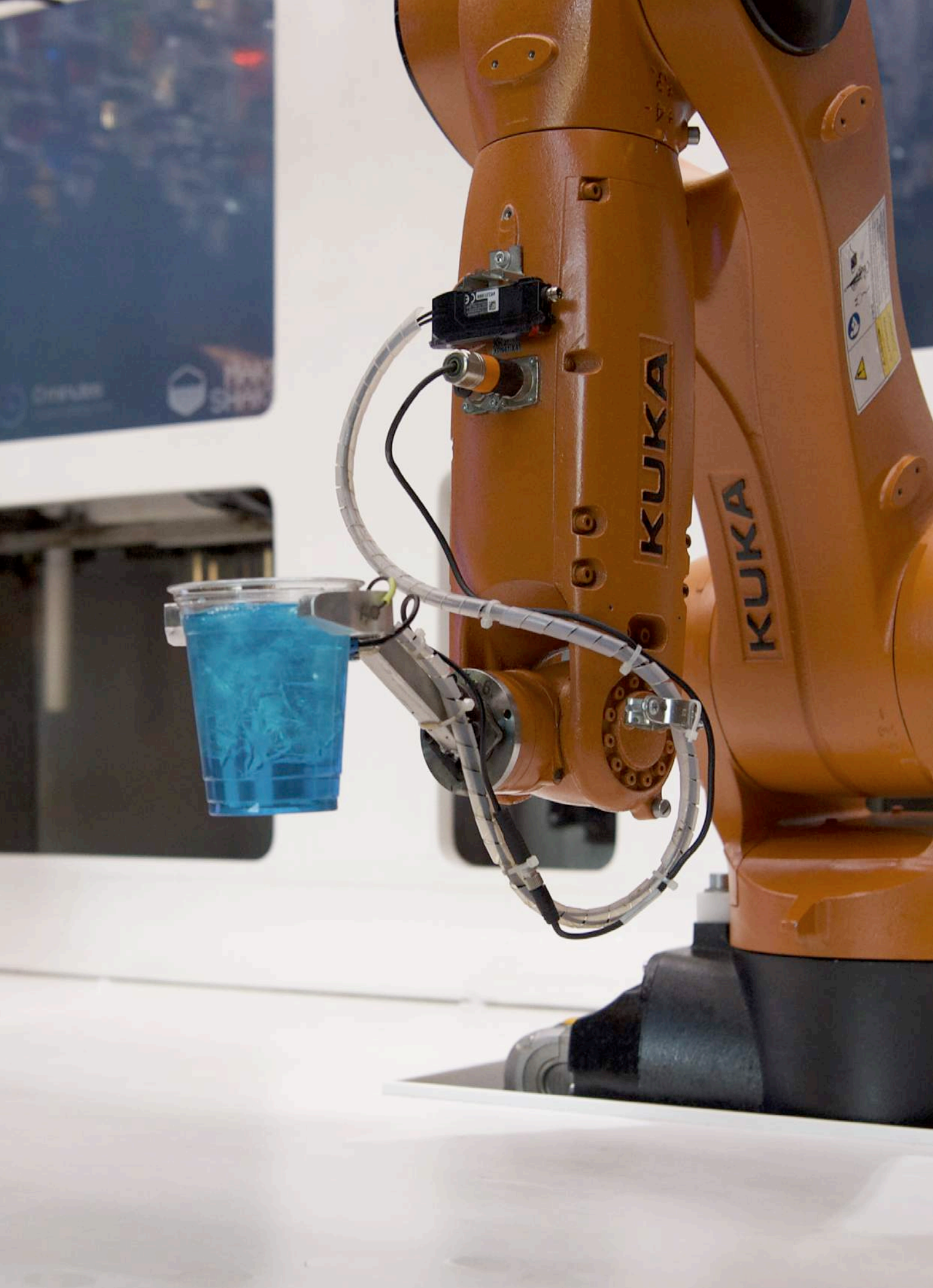
Carlo Ratti ragiona sulle connessioni evolutive che accomunano cibo, ingegneria, architettura attraverso esperienze realizzate. Dalla cucina molecolare al supermercato interattivo, dall'agricoltura 4.0 a Guido, il bar robotico commissionato da Makr Shagr

Cos'ha a che fare il food con l'ingegneria?

“Credo che ci siano molti punti di contatto. Pur non essendo un esperto, direi ad esempio che una delle grandi rivoluzioni del food nella seconda metà del Novecento – la cucina molecolare sviluppata da Ferran Adrià prima, e dai suoi molteplici allievi e seguaci, poi – potrebbe essere definita una grande sfida ingegneristica: partire dai mattoncini del cibo, overosia le molecole, per ricomporle poi in nuove e inedite strutture. In un campo a noi più vicino, relativamente al lavoro che svolgiamo a CRA – Carlo Ratti Associati, invece, il cibo è esperienza dei sensi – e fa parte di quel più ampio repertorio sensoriale che ci ispira nella progettazione di città, edifici e prodotti”.

Da Expo 2015 a Guido, un urban self driving cafe. Su quali progetti si è impegnato il vostro studio in questi anni?

“Con CRA negli ultimi anni abbiamo lavorato su numerosi progetti legati al cibo. Ad esempio, il Future Food District, che abbiamo sviluppato per Coop Italia a Expo Milano 2015. In quel caso, su richiesta degli organizzatori dell'Esposizione Universale, abbiamo provato a immaginare il supermercato di domani, e farlo attraverso un uso di tavoli interattivi, con i quali ogni cliente può andare a visualizzare una “etichetta aumentata” di ciascun prodotto. Basta avvicinare la propria mano – a un grappolo d'uva, a un pacco di pasta, a un taglio di carne - per visualizzare sugli schermi una serie di indicazioni che includono l'origine delle materie prime, la tracciabilità, la presenza di allergeni, le istruzioni per lo smaltimento. A rendere possibile questa esperienza sono sensori kinect capaci di individuare i gesti del cliente e rispondere di conseguenza. Il principio ispiratore? L'idea che i dati possano aiutarci a consumare in maniera più informata e quindi consapevole. Un altro progetto che esplora il rapporto tra ingegneria e food è Guido, il bar robotico a guida autonoma presentato a inizio 2019. Guido è stato commissionato da Makr Shagr, un'azienda basata a Torino oggi leader mondiale nei bar robotici. Mettendo insieme robotica e mobilità self-driving, Guido ci fa immaginare modi diversi di vivere la città. Possiamo chiamare Guido con una App, e al suo arrivo ordinare un drink, sempre con il nostro telefonino: il tutto in zone della città magari ad oggi prive di servizi, quindi producendo anche un impatto sociale positivo.





Quanto la digitalizzazione potrà influire nel dare vita a nuovi progetti?

“Il progressivo ingresso delle tecnologie digitali e del cosiddetto Internet delle Cose nelle nostre vite e nello spazio delle nostre città, iniziato negli ultimi anni, è destinato a intensificarsi nel futuro prossimo. Tutto questo ci permette di trovare soluzioni nuove per vecchi problemi - dalla mobilità al consumo energetico, dall'inquinamento allo smaltimento dei rifiuti, dalla pianificazione urbana alla partecipazione dei cittadini. Senza dimenticare il food...”

Ingegneria chimica, meccanica, gestionale. Sul food la sperimentazione tiene insieme diversi ambiti di ricerca. Dal vostro osservatorio ci sono esperienze interessanti a scala internazionale da tenere sotto osservazione?

“Ci sembra molto interessante il mondo dell'idroponica – con cui noi stessi abbiamo sperimentato nel padiglione “Hortus - Uomo e Futuro”, inaugurato l'anno scorso in occasione dell'apertura del parco alimentare FICO di Eataly a Bologna – alla nascita di piattaforme di sharing del cibo. Inoltre direi che quello che sta succedendo, grazie anche alle ricerche nel campo dell'ingegneria, è che ci stiamo avvicinando ad un'agricoltura 4.0. In uno scenario globale che vede un aumento della popolazione e di conseguenza un crescente fabbisogno alimentare, la tecnologia ci permette di aumentare e ottimizzare la produzione agricola. Anche la coltivazione della terra può beneficiare in modo decisivo delle potenzialità offerte dall'Internet of Things. Vediamo già molti esempi di agricoltori che impiegano il digitale e i sensori per monitorare dal proprio smartphone una serie di parametri per ottimizzare

l'irrigazione e la cura delle piante. Credo che domani, con la robotica, potremo immaginare un'agricoltura capace di superare la monocoltura del Novecento: sistemi di precisione capaci di coltivare essenze diverse una vicino all'altra e di creare quindi ecosistemi più resilienti, simili a quelli naturali. Si tratta di un tema che abbiamo esplorato nel padiglione New Holland, sempre a Expo Milano 2015”.

In cosa consiste la collaborazione CRA con Makr Shagr?

“CRA è “design partner” di Makr Shagr. Ma c'è di più: Makr Shagr è nato inizialmente da un progetto di CRA, poi diventato azienda autonoma. Tutto ha avuto inizio circa cinque anni fa con un'installazione per Google I / O, la conferenza annuale degli sviluppatori Android presso il Moscone Center di San Francisco. Il progetto è stato un tale successo che nei mesi successivi abbiamo ricevuto centinaia di richieste di acquisto o affitto di Makr Shagr. Questo ci ha portato a trasformare il progetto in una start-up. Il primo cliente è stato Royal Caribbean International, e su diverse delle loro grandi navi da crociera abbiamo installato in modo permanente le prime versioni delle nostre macchine. Parlavo poco fa di Guido, lanciato da CRA e Makr Shagr come il primo bar robotico a guida autonoma al mondo. Qualche mese fa avevamo invece collaborato insieme su “Toni”, una versione del bar robotico di Makr Shagr più piccola e versatile, dal costo molto contenuto, che sta già portando Makr Shagr all'interno di molti club o bar di medie dimensioni, di fatto aprendo per la prima volta questa tecnologia al mercato di massa”.

Robot, app, food e ingegneria. Chi potrebbero essere i potenziali partner di CRA per esplorare nuove frontiere?

“Direi tutti coloro che sono interessati all'innovazione, che è il DNA di CRA – da Venchi a Eataly, da Coop Italia all'australiana MLA, da Makr Shagr a Mutti, per citare solo alcune aziende con cui stiamo collaborando in questi mesi. A noi piace molto lavorare nel mondo del food anche perché si tratta di un'eccellenza del nostro Paese: se il fatturato di CRA arriva per la maggior parte dall'estero, in questo ambito le cose si invertono”.

L'innovazione
per un'agricoltura
sostenibile e competitiva

Dall'agribox alle filiere hi-tech: idee e soluzioni che con Cia-Agricoltori Italiani, rivoluzionano il settore

Le produzioni agricole nei prossimi 30 anni dovranno superare di almeno il 70% quelle esistenti. L'innovazione, quindi, rappresenta sempre più una leva strategica per lo sviluppo del settore, soprattutto in termini di sostenibilità e competitività.

Per far fronte a questo scenario, su cui richiama l'attenzione anche l'Agenda 2030 dell'Onu, l'innovazione digitale sta proponendo soluzioni sfidanti, in grado di mantenere il settore agricolo del Paese al passo con la produzione mondiale, coniugando efficienza ed efficacia a rispetto dell'ecosistema.

Giovani generazioni che stanno guardando alla terra come rinnovata opportunità di lavoro e reddito, nonché come laboratorio di expertise accademica, ma anche senior del settore, stanno convergendo così, da tempo, sull'agri-food tech, il panorama di soluzioni tecnologiche digitali applicate al settore agroalimentare. Alla base dell'approccio, come sostenuto dall'Osservatorio Smart AgriFood del Politecnico di Milano, il miglioramento, appunto, dell'efficienza produttiva, dell'efficacia di mercato e della sostenibilità ambientale delle produzioni alimentari. Nel panorama delle possibilità offerte, la più diffusa è l'agricoltura di precisione (abilitata da circa l'80% delle soluzioni) per il monitoraggio delle colture e delle apparecchiature a distanza, la mappatura e l'analisi del terreno, l'irrigazione, ma anche le simulazioni e le analisi predittive. Poi ci sono anche le applicazioni in campo per il monitoraggio della posizione e del benessere animale, oltre quelle legate alla tracciabilità per il controllo qualità del prodotto (entrambe al 7%). L'agricoltura catalizza gran parte degli sviluppi in ambito tech con il 64% delle proposte utilizzabile trasversalmente in tutti i comparti e il caso esemplare del settore vitivinicolo cui è dedicato ben il 15% dei progetti complessivi. Come rileva l'Ufficio Studi Cia-Agricoltori Italiani, incrociando la sua analisi sul campo, ai dati dell'Osservatorio Smart AgriFood, rappresentano tecnologie di successo e motore dell'innovazione in agricoltura, i Big Data analytics, alla base del 42% delle soluzioni offerte e le IoT (Internet delle cose con quota 23%) per il controllo efficace delle attività. Seguono applicazioni software, robot, web, droni e blockchain (con il biologico già in linea, avendo sperimentato piattaforme di raccolta dati, integrabili lungo tutto l'iter produttivo) che si attestano tra il 10 e il 3 per cento. Spazio, infine, anche ai servizi che integrano software e hardware (sono il 37%) e rientrano nella dicitura più specifica di "Agritech". È però il concetto di filiera, intesa anche come rete di innovazioni e non solo di processi, ad aver rappresentato il vero traino della rivoluzione 4.0 in agricoltura che insieme all'agroalimentare valgono il 15% del Pil del Paese e ne rappresentano gli asset più distintivi.



Agribox: la "scatola nera" testata da 150 giovani imprenditori Agia-Cia

Si chiama Agribox ed è la "scatola nera" dell'agricoltura italiana, la memoria elettronica solitamente di aerei e navi, implementata anche sui mezzi agricoli per la sicurezza sul lavoro nei campi. Si tratta di una prima assoluta ed è frutto di un progetto biennale, ora a fine sperimentazione, condiviso tra Agia, Associazione dei giovani imprenditori di Cia e il Gruppo Unipol, attraverso il leader mondiale in soluzioni telematiche innovative AlfaEvolution. Ad essere coinvolti su tutto il territorio nazionale, 150 giovani imprenditori agricoli che hanno così potuto testare sui propri trattori l'applicazione dello strumento in grado di registrare le informazioni, trasmetterle in tempo reale a un centro di controllo, monitorare le attività svolte sui macchinari e, in caso di anomalie (malessere, furto, smarrimento o incidente), permettere un intervento tempestivo di assistenza.

Cia e le filiere hi-tech ad alta sostenibilità

Vino e olio da filiere hi-tech per le imprese pronte ad investire in innovazione. All'orizzonte la razionalizzazione dei processi aziendali, la tutela delle produzioni e della qualità, quindi maggiori soddisfazioni dai mercati. È quanto prevede il progetto di Cia-Agricoltori Italiani per lo sviluppo di filiere smart, grazie anche al contributo di CNR-Consiglio Nazionale delle Ricerche e di aziende già leader nell'attivazione di sistemi legati all'identità genetica, Food Integrity, Tracking e marketing e realizzazione app per il monitoraggio da remoto, non a caso, di vigne e oliveti (la produzione di vino e olio extravergine d'oliva muove in Italia qualcosa come 14 miliardi di euro l'anno). Cia si accredita al ruolo di server e ottimizzatore di strumenti e soluzioni integrate da offrire ai produttori. Selezionando il meglio delle utility tecnologiche esistenti e creando un pacchetto efficiente e "chiavi in mano" per le aziende. Innovare i processi dal campo al consumatore - secondo il progetto sviluppato da Cia - costerebbe un investimento medio pari all'1% del fatturato aziendale ma garantirebbe, in un triennio, un aumento delle entrate fino al 20%. Uno degli aspetti più interessanti del progetto è quello legato al miglioramento della qualità e dei volumi prodotti. Tutto proiettato in una visione di sostenibilità economica e ambientale, offrendo la massima garanzia di trasparenza al consumatore finale. Il passaggio obbligato in questa direzione è l'attivazione dell'identità genetica, una materia trattata dal CNR e sostenuta da Cia: da una parte la scelta delle miglior cultivar e varietà per resa e qualità, di olive e uve, e dall'altra la certezza per i consumatori che il prodotto nella bottiglia acquistata sia inconfutabilmente quello dichiarato in etichetta. Una sorta di prova del Dna delle materie prime utilizzate.

La biodinamica secondo Raffaella Mellano

Raffaella Mellano è presidente di una cooperativa di aziende in provincia di Torino che ha deciso di dedicarsi all'allevamento per la produzione biologica e/o biodinamica di latte, prodotti caseari, cereali e carne. Un'impresa ecosostenibile, una delle più grandi in Italia, all'interno della quale Raffaella - che in Piemonte è presidente di Anabio, Associazione per il biologico di Cia -, ha saputo coniugare l'innovazione e la produttività, senza mai perdere di vista il rispetto per la terra e il benessere degli animali. Un rispetto totale che comporta l'utilizzo di un metodo basato sulle rotazioni e l'uso di preparati biodinamici ma anche una stalla con livelli di automazione green inimmaginabili fino a dieci anni fa. Oltre al latte, si producono anche formaggi biodinamici, e in particolare per quelli piemontesi così come per il grana padano bio, sono gli unici in Italia.

L'indroponica sostenibile di The Circle Food & Energy

Quattro ragazzi, una grande idea di agricoltura sostenibile nel cuore del Centro Italia. Loro sono Simone, Valerio, Lorenzo e Thomas, insieme fanno squadra a Monte Porzio Catone (in provincia di Roma), per "The Circle Food & Energy Solutions" azienda agricola energetica appartenente ad Agia-Cia. In campo competenze in biotecnologie industriali, ma anche nella comunicazione e nel marketing, per dar vita insieme ad un'attività di coltivazione idroponica, integrata all'allevamento di pesci, al fine di ottenere un ambiente simbiotico. Così facendo, dal 2017, i giovanissimi imprenditori stanno anche realizzando un sogno che guarda ad un futuro competitivo, eppure sostenibile, capace di far fronte ai cambiamenti ambientali e produrre cibo di qualità.

La micropropagazione dei Vivai Milone

Produrre qualità implica impegno e costante evoluzione. Lo sa bene l'azienda Vivai Milone che su circa 30ha di superficie, dislocati in 10 siti diversi, tra il Comune di Lamezia Terme e quello di Curinga, non solo produce piante di agrumi, fruttiferi, ulivo certificate, oltre a numerose specie ornamentali, ma ha messo a punto un laboratorio di micropropagazione dal sistema innovativo, sfruttando quindi una delle tecniche di moltiplicazione in vitro che consente la produzione di tante piante, in poco tempo e poco spazio. "Con 6 operatori, in 170 mq, si ottengono fino ad 1 mln di piante l'anno" spiega Emanuela Milone, giovane agronoma e vicepresidente Agia Calabria, tecnico esperto che ha progettato il laboratorio ad hoc per l'azienda di famiglia. Risponde, infatti, all'esigenza di reperire materiale di propagazione sano e certo (talvolta acquistabile solo dall'altra parte del mondo). Le scelte tecniche strutturali, dal sistema innovativo, sono volte ad applicare soluzioni che possano garantire la massima efficienza della struttura, nell'ottica della produttività, del contenimento dei costi di gestione, del risparmio energetico e quindi della sostenibilità in senso lato.

La leva dell'innovazione per il rilancio dei territori interni

di Domenico Sturabotti
e Daniele Di Stefano
(Fondazione SYMBOLA)

Leopard (Gruppo Pieralisi - Monsano-AN)

Chi ha frequentato frantoi per far estrarre olio dalle proprie olive sa che il processo consuma energia e produce rifiuti. Il decanter Leopard Pieralisi, con tecnologia DMF (decanter multi fase), è un'innovativa centrifuga per l'estrazione dell'olio di oliva che ne riduce l'impatto ambientale. A differenza di altri decanter - la macchina che separa per centrifugazione i diversi costituenti dell'oliva - il Leopard lavora senza aggiunta di acqua: riduce così i consumi energetici (l'acqua si usa calda) ed elimina il problema di smaltire le cosiddette acque di vegetazione, uno scarto molto inquinante. Leopard supera poi la distinzione tra prodotto (olio) e sottoprodotti (sansa e nocciolino), facendo di questi ultimi dei prodotti secondari. Accanto all'olio questo sistema a centrifuga separa il patè, cioè la polpa disoleata dell'oliva, priva di lignina. A differenza della tradizionale sansa, quindi, il patè è ottimo per l'alimentazione dei bovini, ad esempio: un'alimentazione ricca di polifenoli (antiossidanti naturali) che migliorano la qualità della carne e migrano anche nel latte e nei formaggi. Il patè può essere impiegato anche nei gassificatori per produrre energia da biomasse. Sono inoltre allo studio impieghi nella cosmesi. Il nocciolino separato dalla polpa, infine, grazie alla presenza di tracce di olio, è un ottimo combustibile, impiegato sia a livello industriale che domestico.

Agrodron (Italdron - Ravenna)

Il mondo dei droni made in Italy sta dando un contributo importante a molti settori, dall'energia ai beni culturali al monitoraggio ambientale all'agricoltura. Italdron di Ravenna, ad esempio, ha sviluppato modelli per il settore agricolo: come quelli che attraverso camere multi-spettrali e iper-spettrali permettono di rilevare il vigore del fogliame; o quelli con termocamere radiometriche che rilevano lo stress idrico. Insieme ad Adron Technology, l'azienda ha sviluppato Agrodron, drone pensato per essere utilizzato nella lotta biologica ai parassiti, per esempio lanciando sui campi di mais delle piccole capsule di cellulosa contenenti le uova di un insetto che contrasta la diffusione della piralide, un lepidottero che può distruggere intere coltivazioni. Questa tecnologia in prospettiva potrebbe essere utilizzata per altri trattamenti in sostituzione dei classici trattori.

Magnum (Cnh Industrial - Torino)

Maggiore tutela per l'agricoltore, maggiore rispetto per l'ambiente, maggiore efficienza. Ecco cosa porta all'agricoltura il trattore a guida autonoma. Queste macchine sollevano l'agricoltore dallo svolgere operazioni pesanti, pericolose (riducendo il rischio di infortuni sul lavoro) o ripetitive. Si avvalgono delle più sofisticate tecnologie dell'agricoltura di precisione: in grado di muoversi in campo senza bisogno di un operatore grazie al Gps e alle reti Rtk (posizionamento in tempo reale) consentono, evitando i doppi passaggi, di minimizzare l'utilizzo di sementi e dei trattamenti chimici, di ottimizzare i consumi di carburante, e di sfruttare al meglio le condizioni del suolo e quelle meteorologiche. Un esempio è Magnum, il primo trattore al mondo a non avere cabina di guida. Realizzato da Case Ih, marchio del colosso italo-americano Cnh Industrial, è capace di decidere come affrontare i diversi scenari che si possono presentare, dagli ostacoli al maltempo. Nel caso stia arrivando un temporale, ad esempio, il trattore (guidato dal satellite ma anche da sensori, radar e telecamere) può scegliere se fermarsi o accelerare le lavorazioni in campo prima che venga a piovere, e la scelta ovviamente cade sull'opzione migliore dal punto di vista della produttività.

La moltiplicazione delle esigenze risolvibili attraverso l'IoT aumenta le possibilità di collaborazioni trasversali. Come nel caso delle "connected farm" nata dalla collaborazione tra Vodafone e CIA.

L'acronimo di *Internet of Things (IoT)* è una sigla che apre una porta su un futuro sempre più connesso a chi è quotidianamente in contatto con l'innovazione: dall'auto alla macchina del caffè fino alla coda della mucca, al livello dell'umidità del terreno etc.; oggetti che acquisiscono intelligenza grazie alla possibilità di comunicare informazioni sul proprio stato, sulla posizione, sul loro funzionamento e sulle modalità di utilizzo.

L'Internet delle cose e la tecnologia investono sempre di più gli ambiti del nostro quotidiano e migliorano il nostro tempo e i nostri spazi. Già oggi abbiamo centinaia di milioni di oggetti connessi nel mondo e i tassi di crescita attesi grazie anche allo sviluppo del NB-IoT e del 5G porteranno, secondo Gartner, a miliardi di oggetti connessi, e interagiranno con molti di questi ogni giorno.

L'Internet of Things è uno dei pilastri del piano industria 4.0 che vede coinvolte le aziende e le pubbliche amministrazioni in vari ambiti per ripensare i processi e innovare il rapporto con clienti e cittadini.

Sicuramente l'Internet delle cose (IoT) vuol dire:

- maggiore semplicità nell'usufruire dei servizi di mobilità;
- maggiore libertà nell'organizzazione della propria giornata e nella gestione di impegni relativi alla vita di tutti i giorni;
- maggiore sicurezza grazie a sistemi di videosorveglianza e di monitoraggio continuo in tempo reale;
- monitoraggio da remoto e manutenzione predittiva, che portano a ridurre tempi e costi;
- monitoraggio energetico, sanitario, ambientale e strutturale.

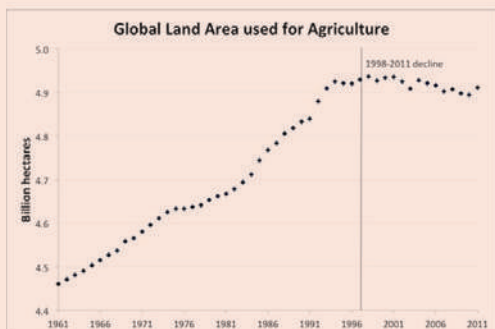
Con la stessa enfasi e attenzione l'Internet of Things trasforma in realtà lo slogan Agricoltura 4.0; l'agricoltura del futuro richiede importanti innovazioni di processo e di prodotto con soluzioni che portino le aziende del settore a garantire una gestione efficiente delle risorse, la certificazione della filiera e di conseguenza la capacità di produrre reddito.

In particolare, va considerata la necessità di migliorare la produttività dei terreni, ridurre l'impatto ambientale ed i costi delle lavorazioni sfruttando le nuove tecnologie (*fig 1*).

E in questo mix agricolo, la connettività ed il Narrow Band IoT (NB-IoT) soprattutto, rivestiranno un ruolo cruciale per lo sviluppo del settore così come le tecnologie LPWA (*fig 2*).

Il vero valore si ottiene nel momento in cui integro l'informazione che arriva dal campo in tempo reale con il supporto per riparare un guasto o per gestire una concimazione o per limitare il fermo di impianto di lavorazione e quindi offrire un servizio migliore, riducendo anche i costi.

1



- **Le aree coltivabili sono in diminuzione**
- **La popolazione globale continua a crescere. Dai 7.4Bn nel 2016 ai 9.5Bn del 2050**
- **La produzione agricola deve migliorare in qualità e quantità**
- **IoT diventa un elemento fondamentale per migliorare l'efficienza**

IoT rete cellulare

- Monitoraggio di macchinari (estrattoria)
- Monitoraggio della catena del cibo

NB: IoT migliora sensibilmente la copertura delle zone rurali e permette l'utilizzo di dispositivi a basso costo con lunga durata delle batterie

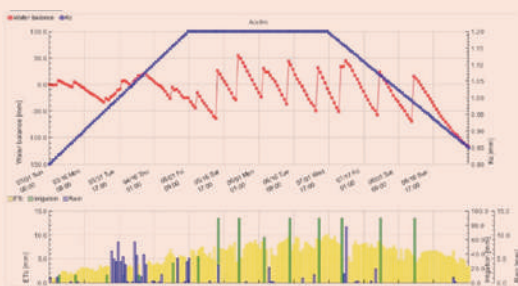
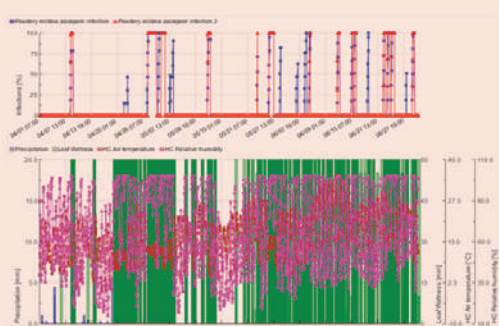
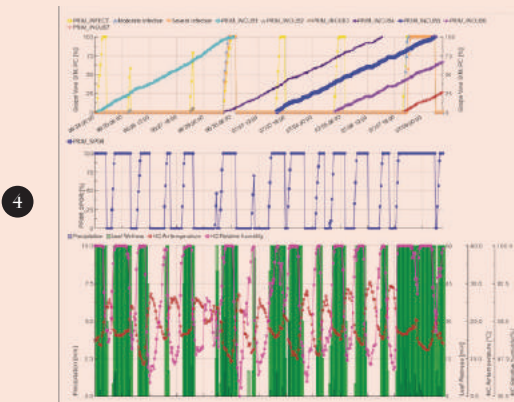
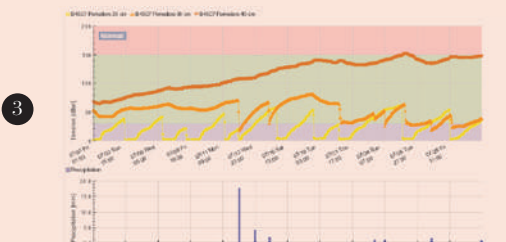
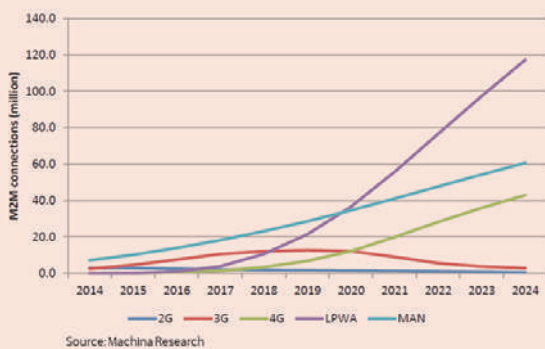
- Sensori di irrigazione e dosatori fertilizzanti
- Sensori umidità terreno
- Monitoraggio bestiame e colture
-

Supporto alle decisioni

- I sensori forniscono dati utili a prendere decisioni informate

Sicurezza nel lavoro

2



- 3 – Monitoraggio suolo e valutazione dell'area di comfort per la coltura per decisioni di irrigazioni
- 4, 5 – Modelli di analisi delle malattie/parassiti delle piante
- 6 – Modulo per l'analisi del bilancio idrico

#1 Sistemi di alimentazione per animali



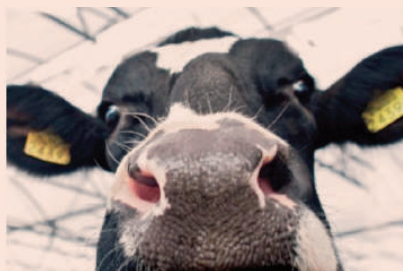
Keenan produce sistemi di alimentazione per il bestiame, elementi cruciali per la massimizzazione dell'efficienza di nutrimento e della produttività in fattoria. Per fornire un supporto completo ai propri clienti, Keenan ha connesso il suo centro di controllo con le macchine nelle fattorie utilizzando Vodafone M2M.

La soluzione permette di controllare i parametri di nutrimento per il pasto di ogni animale, e quindi elimina la necessità dell'intervento dell'allevatore e migliora la completezza e la qualità dei pasti.

Fornisce la certezza del corretto mix di ingredienti, superando possibili barriere linguistiche o problemi locali. La produzione del latte è aumentata di 1,75 kg per mucca.

#2 MooCall

Dispositivo applicato sulla coda delle mucche che permette di monitorarle durante lo stato di gravidanza per avvertire gli allevatori via sms quando stanno per partorire, misurando le contrazioni fino al momento del parto (il momento del parto è una situazione molto pericolosa che espone gli animali a un alto rischio di morte e che necessita la supervisione da parte degli allevatori).



#3 Mungitura automatica

GEA Farm Technologies è il maggiore produttore di sistemi di mungitura automatica.

- Il loro prodotto di punta è un asset piuttosto costoso
- GEA era alla ricerca di una modalità per ottimizzare l'assistenza da remoto, il supporto alle macchine e il controllo dei parametri di funzionamento
- La piattaforma Vodafone RMCS ha permesso a GEA di avere visibilità real-time delle condizioni dei macchinari, di fare update dei software, modifiche ai parametri, ecc.
- La soluzione è stata particolarmente importante per le implementazioni in zone rurali remote



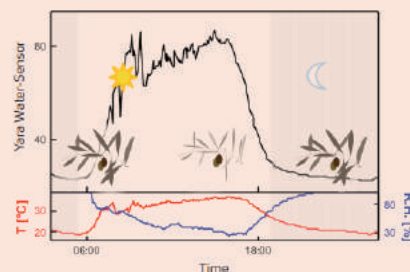
#4 Soluzione Lone Worker

Un servizio di sicurezza per i lavoratori che prestano la propria attività al di fuori dell'azienda o degli orari lavorativi standard

- Si basa su un piccolo localizzatore portatile (74,8 x 42,8 x 17,5 mm per 60g di peso) in grado di gestire situazioni di allarme su richiesta dell'utente, grazie ad un pulsante SOS o automaticamente generati
- Il localizzatore trasmette le informazioni tramite una SIM dati M2M ad una piattaforma per la localizzazione e la gestione degli allarmi
- Compatibile con le norme comunitarie che regolano i prodotti ed i servizi per la sicurezza sul lavoro (standard UK BS8484, DEU DIN 0825-11)

#5 Olivo: Oliwes / Yara sensor

Monitoraggio mosca dell'olivo e gestione agronomica dello stato idrico della coltura attraverso strumenti non invasivi



#6 Soluzione stazione meteo

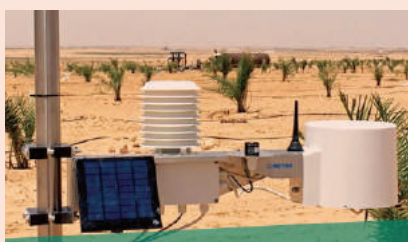
Stazione meteo ZT. Parametri misurati:

- Temperatura/umidità relativa aria
- CO₂



Stazione meteo IMT200. Parametri misurati:

- Pioggia
- Temperatura/umidità relativa aria
- Bagnatura fogliare



In Italia la sperimentazione di soluzioni IoT iniziano ad essere molteplici e si applicano sia alle grandi aziende così come alle PMI. Questo permette anche la creazione di “piattaforme” di sviluppo di servizi in cui tutti gli attori in gioco ne beneficiano in una logica di open innovation. La collaborazione tra Vodafone e Cia porta alla nascita della “connected farm” con l’utilizzo esteso di soluzioni IoT per restituire al territorio delle aziende agricole che possono evolvere sempre più da una agricoltura di precisione ad una di decisione dove i dati generati in tutti le aree dell’azienda possono aiutare a prendere decisioni consapevoli per la produzione di cibo di alta qualità.

L’importanza che assumono i dati e le tecnologie utilizzate per raccogliarli ed elaborarli rendono evidente che il passo successivo sarà la loro valorizzazione all’interno delle aziende agricole e all’interno delle filiere, attraverso piattaforme integrate. Sfruttando tali dati lungo la filiera è possibile tracciare e certificare prodotti dal campo fino all’industria di trasformazione.

La soluzione di Vodafone Connected Farm, incorpora l’esperienza sviluppata come leader del settore IoT in diversi contesti e nazioni e comprende diverse aree di intervento in cui si possono implementare nuovi modelli di business. È sufficiente aver collegato degli oggetti o dispositivi? Certamente No! Si tratta di un punto di partenza e non di arrivo. Ma quali benefici possiamo ricavare dal connettere oggetti di un campo con elementi dello spazio limitrofo e le infrastrutture? Le principali aree di intervento delle soluzioni IoT nell’agricoltura 4.0 si possono estendere in diversi ambiti come:

- Agricoltura di Decisione
- Monitoraggio Allevamento
- Tracciabilità della filiera
- Conservazione dei cibi
- Sicurezza dei lavoratori nei campi

L’azienda agricola digitale è interessata dai benefici che si possono derivare dall’applicazione di nuove tecnologie:

- gestione automatica degli impianti e dei sistemi degli edifici per il risparmio energetico
- controllo della presenza accessi e la sicurezza dell’edificio e degli spazi aperti
- tracciabilità della merce
- monitoraggio della catena del freddo e della conservazione dei cibi/materie prime

- monitoraggio insetti e parassiti
- monitoraggio temperatura e umidità dell’aria

L’attenzione al raccolto, alla lavorazione e la conservazione sono fasi fondamentali della filiera ma un filone di lavoro che si sta sviluppando è rappresentato dalla tracciabilità del prodotto. In questo scenario, con una opinione pubblica sempre più sensibile alla qualità e ai metodi di lavoro e di conservazione, stiamo sperimentando una soluzione che integra tecnologie IoT con Blockchain in ambito agricolo.

L’obiettivo è quello di automatizzare alcuni ‘blocchi’ della catena e semplificare l’adozione di una tecnologia che si sta diffondendo sempre di più per consentire anche ai piccoli di promuovere i prodotti su scala internazionale e diffondere il proprio brand.

Per concludere la carrellata, non possiamo non citare come queste tecnologie trovino largo impiego anche in ambito conservazione dei cibi. Infatti così come nelle nostre case si sta diffondendo la domotica, in ambito industriale i vari produttori di frigoriferi, abbattitori, macchine refrigeranti (ma anche forni, bilance, robot, impastatrici etc.) ormai da tempo hanno avviato produzioni di Smart product che vedono i macchinari connessi con la possibilità di rilevare e notificare eventuali anomalie e prevenire guasti.

Pensiamo ad esempio a frigoriferi connessi che, a fronte di assenza di corrente ovvero di un malfunzionamento, inviano autonomamente una notifica all’utilizzatore finale per evitare che la temperatura superi una certa soglia prevenendo così impatti sulla conservazione dei cibi.

Questi meccanismi di monitoraggio si possono anche realizzare con sensoristica ormai reperibile a costi molto contenuti (esempio smart temperature) e con grandi vantaggi per l’utilizzatore finale (bar, supermercato, logistica, pharma...) senza necessariamente dover cambiare tutti i macchinari.

L’innovazione digitale consente alle aziende agroalimentari di migliorare e innovare la propria proposizione di qualità e di raggiungere un posizionamento distintivo nell’ambito della sicurezza alimentare del prodotto “Italia” che va sempre più differenziato e valorizzato rispetto ai prodotti di altri paesi. Il nostro sguardo al futuro è confermato anche dall’avvio della sperimentazione del 5G assegnata a Vodafone in esclusiva per Milano per diversi settori tra cui anche l’agricoltura con ausilio di robot.

tesi di laurea speciale

Il Consiglio Nazionale Ingegneri, in occasione della pubblicazione di questo numero dell'Ingegnere Italiano, ha lanciato una call per fare una ricognizione tra i neolaureati che abbiano discusso una tesi di laurea triennale o specialista avente come tema la relazione tra ingegneria e food.

In questa sezione pubblichiamo gli abstract delle tesi che il comitato scientifico della rivista ha ritenuto più interessanti.

Stabilizzazione microbiologica di vino bianco mediante la tecnologia a luce pulsata

Erika Santimone¹, Gianpiero Pataro^{1,2}, Giovanna Ferrari^{1,2}

1. Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Salerno, Via Giovanni Paolo II, 132, 84084 Fisciano (SA)

2. ProdAl scarl, Via Ponte don Melillo, 84084 Fisciano (SA)

La luce pulsata (LP) è una tecnologia non termica utilizzata per la decontaminazione microbica, tra l'altro, di alimenti o superfici con essi a contatto. Essa consiste nell'esporre l'alimento all'azione di impulsi di luce ad elevate intensità e di breve durata (100ns-1ms) emessi da una lampada allo Xenon, in un ampio spettro di lunghezze d'onda che si estende dall'UV al vicino-Infrarosso (200 nm-1100 nm). L'effetto prodotto dalla luce pulsata sui microrganismi si ipotizza sia dovuto a meccanismi direttamente correlati alla parte UV dello spettro (effetto fotochimico) e a meccanismi addizionali (effetti fototermico e fotofisico), tipici dei trattamenti impulsivi di elevata intensità, che rendono i trattamenti LP 4-6 volte più efficaci dei trattamenti UV convenzionali.

Nel lavoro di tesi, condotto nei laboratori di ProdAl scarl presso l'Università degli Studi di Salerno, è stata studiata la possibilità di integrare la tecnica LP nel processo di vinificazione come alternativa, o in combinazione, con i metodi chimici di stabilizzazione microbica del mosto e del vino tipicamente utilizzati nell'industria enologica che prevedono l'aggiunta di sostanze antimicrobiche di sintesi quali, ad esempio, il metabisolfito (SO₂). In particolare, è stata testata l'efficacia della LP nell'inattivare cellule di lievito *S. cerevisiae* (FX10 Laffort) inoculate in un vino bianco.

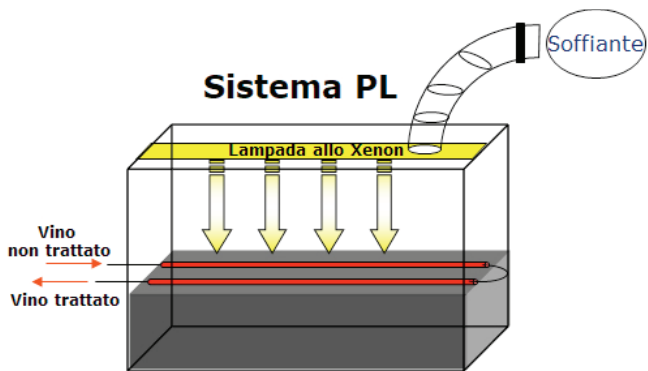
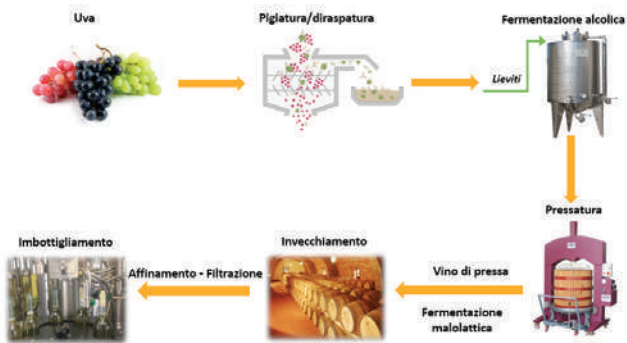
Il trattamento LP è stato effettuato in un sistema a flusso continuo in dotazione del laboratorio e sono stati studiati gli effetti dei principali parametri di processo, quali dose di energia, temperatura e concentrazione microbica iniziale.

I risultati hanno dimostrato che la tecnica LP è efficace per l'inattivazione di cellule di lievito *S. cerevisiae* nel vino alle dosi di energia radiante più elevate e, soprattutto, se utilizzata in combinazione con un blando riscaldamento del fluido ad una temperatura di processo leggermente superiore a quella ambiente.

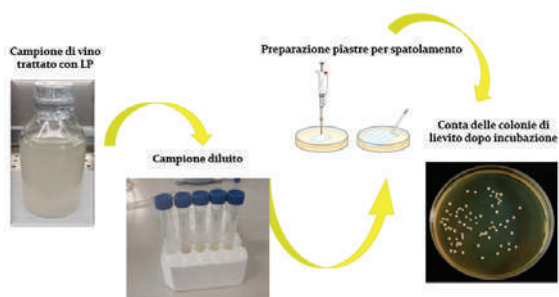
Tuttavia, l'efficacia del trattamento con LP dipende dalla carica microbica iniziale, che ha effetti sull'opacità del mezzo e, quindi, sulla capacità di penetrazione della luce negli strati più interni del liquido trattato.

Infine, è stato possibile dimostrare che la combinazione del trattamento LP con l'aggiunta di metabisolfito a concentrazioni relativamente basse, decisamente inferiori a quelle tipicamente impiegate nei processi di vinificazione, può consentire la stabilizzazione microbica del vino per un tempo più lungo riducendo l'uso di sostanze chimiche (hurdle approach).

In conclusione, i risultati di questo lavoro hanno evidenziato le potenzialità di utilizzazione della tecnologia LP nel processo di vinificazione per la stabilizzazione microbiologica di mosti e vini, per evitare o limitare notevolmente l'aggiunta di sostanze sintetiche con proprietà antimicrobiche attualmente utilizzate.



- 1 - Processo di vinificazione.
- 2 - Schema semplificato di un sistema LP in flusso continuo.
- 3 - Impianto LP utilizzato nel corso della sperimentazione:
 - 1) Pompa peristaltica; 2) Bagno termostatico; 3) Serbatoio del vino da trattare; 4) Controllore di potenza; 5) Sistema di ventilazione; 6) Data Logger; 7) Camera di trattamento.
- 4 - Analisi microbiologiche.



Monitoraggio con piattaforma uav a supporto dell'agricoltura di precisione: un caso studio nella terra del cesanese del Piglio

Andrea Rotondi¹

1 Ingegnere Civile, Ph. D. – libero professionista ing.rotondi@yahoo.com

Il lavoro di tesi di dottorato in ingegneria civile svolto illustra una sperimentazione di agricoltura di precisione applicata al comparto della viticoltura. In particolare vengono descritte le fasi e i primi risultati di un'attività di monitoraggio durato circa 2 anni che ha impiegato fotogrammetria digitale da piattaforma UAV con uso di camere fotogrammetriche RGB (Red Green Blue), camere ad infrarosso (NIR – Near Infra Red), camere termiche e multispettrali.

Gli indici di crescita stimati attraverso i parametri NDVI (Indice di Vegetazione Normalizzato) e l'indice NDRE (Indice Normalizzato nella banda del Rosso) rappresentano una soddisfacente descrizione dello stato di salute del vigneto rilevato e delle sue criticità, benché valori più affidabili di tali indicatori possono essere ottenuti attraverso misurazioni a terra per il monitoraggio delle caratteristiche fisico – chimiche del terreno e della coltura che in questa prima fase non sono state eseguite.

Al giorno d'oggi la reale necessità di sviluppare il crescente settore dell'agricoltura di precisione è principalmente dettata dalla esigenza di migliorare le produzioni, ottenendo risparmi in termini di utilizzo di fertilizzanti e pesticidi, con una conseguente diminuzione dell'inquinamento ambientale e una maggiore sicurezza per le comunità.

Attraverso l'utilizzo di informazioni combinate (dati elaborati da fotogrammetria da UAV e misure spettrometriche a terra) il produttore è in grado di determinare univocamente quale settore del proprio campo presenta delle criticità risolvibili in tempo reale, come ad esempio la somministrazione di maggiori o minori quantitativi di fertilizzanti e/o maggiori cicli irrigui.

Le criticità di questa nuovissima metodologia di rilevamento sono state individuate, nel corso del monitoraggio, principalmente nell'autonomia di volo del velivolo UAV e nella possibilità di installare a bordo esclusivamente sensori di tipo low cost e non, piuttosto che sensori più performanti.

Un ulteriore vincolo individuato durante le campagne di misura è stato il limitato numero di bande spettrali fornito dalla camera multispettrale che non ha consentito la stima di alcuni parametri di vegetazione, come ad esempio il contenuto di umidità.

Per tale motivo sarebbe auspicabile in futuro effettuare acquisizione di dati con sensori iper-spettrali.

L'impiego degli UAV nell'Agricoltura di Precisione è in continua evoluzione, rappresentando un settore estremamente

dinamico che in futuro avrà uno sviluppo sempre maggiore. Inoltre, l'approccio proposto con piattaforma UAV e sensori ad alta risoluzione offre nell'ambito dell'agricoltura di precisione un contributo utile ai botanici, agli enologi, ai produttori e ai professionisti del settore per la conoscenza di tecniche di misura fotogrammetrica atte a determinare analiticamente la geometria dei vigneti e a monitorare le specie di vitigni soggetti tra l'altro, attualmente, a molteplici innesti per essere resi più resistenti alle malattie e per migliorare la qualità e la produttività.

Il mercato ai nostri giorni sta diventando sempre più competitivo ed esigente. Questo è particolarmente vero in un paese come l'Italia dove gli standard di produzione del vino di alta qualità giustificano l'adozione di pratiche di gestione dei siti che incrementino simultaneamente sia la qualità che la quantità del raccolto.

Stante i primi risultati ottenuti con questo studio, in seguito sessioni di monitoraggio su campo, più estensive ed intense, potranno essere svolte per stabilire quanti campioni di vitigni misurati dalla metodologia proposta possano diventare rappresentativi dello stato di salute dei vigneti e come possano essere messi in relazione alle condizioni del terreno. Le procedure per integrare sia i dati provenienti da acquisizioni con UAV sia i parametri chimico – fisici misurati a terra di una coltura, risultano essere un tema di ricerca di notevole interesse volto al miglioramento delle produzioni agricole, al fine di ottenere risparmi in termini di utilizzo di fertilizzanti, pesticidi e risorsa idrica.

L'adozione di tecniche e tecnologie per l'Agricoltura di Precisione, ed in particolare per la Viteicoltura di Precisione, è sicuramente un'opportunità per i botanici, i produttori e gli imprenditori del settore per ottimizzare l'uso degli input nel processo produttivo, modulando gli interventi agronomici in modo mirato e riducendo al contempo la pressione sull'ambiente e sulla salute.

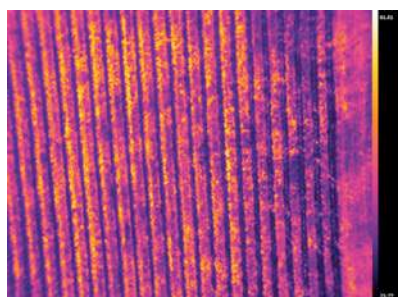
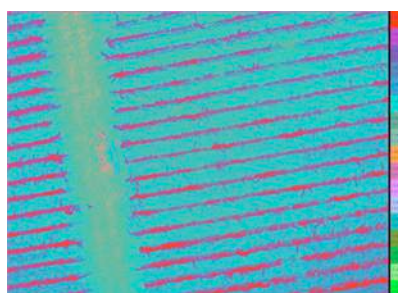
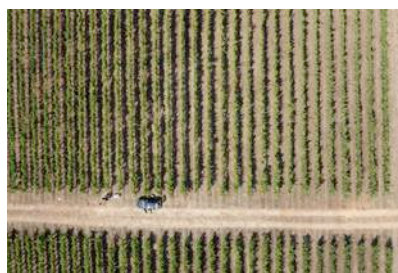
Questo lavoro di tesi riporta un'esperienza di studio e di sperimentazione legata alla determinazione degli indici di vigore in viticoltura integrando le tecniche innovative di rilevamento di fotogrammetria digitale da piattaforma UAV, tecnica satellitare GPS e misure tradizionali.

Inoltre, si è potuto dimostrare che i prodotti elaborati da dati grezzi rappresentano un valido supporto qualitativo per determinare lo stato di salute della coltura, fornendo anche una valutazione quantitativa del dato rilevato.

Attraverso l'impiego di questo tipo di tecnologia è stato possibile migliorare la produttività tra il 15% e il 17%, diminuendo il prezzo di mercato del prodotto e i costi legati al controllo e alla gestione.

In particolare è stato possibile osservare, durante la campagna di monitoraggio durata nel biennio 2015-2016, che la coltura della vite ha incrementato l'indice di crescita di circa il 12% a seguito dei correttivi adottati e scaturiti dall'interpretazione critica dei risultati ottenuti nel primo anno di monitoraggio migliorando, quindi, la qualità del prodotto finale.

In questo senso, in futuro, l'approccio proposto può rappresentare un efficace esempio di viticoltura di precisione che cerca di considerare un più ampio range di osservazioni attraverso lo sviluppo hardware e software della piattaforma, l'integrazione multi sensoristica per la raccolta di informazioni oltre il visibile (camere termiche, camere oblique, etc...), lo sviluppo con l'implementazione di algoritmi di pre-selezione/elaborazione dei dati, la verifica delle modalità applicative, operative e criticità dei vettori nonché la messa a punto di spettrometri a terra per il controllo dei parametri chimico – fisici del terreno e dell'apparato radicale.



Da Matera 2019 traguardando il futuro. Politiche urbane e culturali nel quartiere Piccianello e nell'area dell'ex Barilla. Le due tesi complementari indagano le opportunità del territorio lucano con un approccio inter-scalare e guardano con interesse alla riqualificazione del quartiere Piccianello attraverso una ricerca scientifica ed empirica, attraverso l'uso di differenti approcci, da quelli più tradizionali legati all'urbanistica a quelli di stampo sociologico.

MATERiA prima Il seme della cultura La rigenerazione urbana di Piccianello

Arch. Caterina Raimondi

RELATORE Pro.ssa Mariavaleria Mininni
UNIVERSITÀ Università degli studi della Basilicata, Matera
Laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura.
ANNO ACCADEMICO: 2016-2017
DISCUSSIONE: 21 luglio 2017

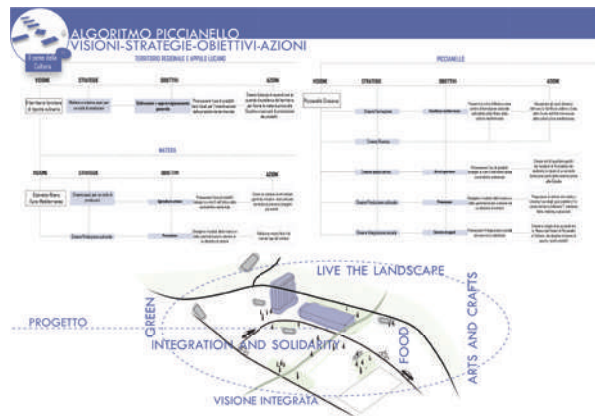
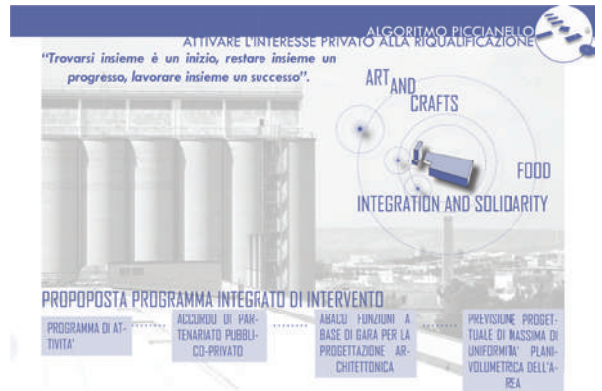
Parole chiave: cultura e creatività. L'attenzione si concentra sulla "Lucania, epicentro di Paesaggi Gastronomici, giardini di produttività": esaltando la rilevanza del settore agro-alimentare, con la tradizione del grano, del pane e dei mulini, si propone la riqualificazione dell'area come luogo di produttività alimentare.

L'ex Barilla è una ferita da risanare per l'intera città e la visione progettuale si incentra sulla creazione di un distretto di produzione culturale per la filiera agroalimentare euro-mediterranea.

Il recupero dello storico Mulino Alvino e la previsione della nuova mensa dei poveri "Don Giovanni Mele" qualificano il quartiere sui temi del cibo. Così il progetto sull'ex Opificio Barilla, ribattezzato Padula, completa e proietta nel futuro questa connotazione attraverso una nuova fucina, tra l'arte del sapere e l'arte del saper fare rigenerazione dal basso.

Oltre a dei centri di formazione, nell'area si insedierà il cosiddetto "System Center", un centro capace di integrare i vari aspetti utili allo sviluppo di un sistema di filiera, da quelli logistici a quelli del mercato del lavoro sino all'offerta di servizi per le aziende, insieme alla realizzazione di progetti per lo stoccaggio di merci dislocate nel territorio.

Per una città "open", riprendendo il motto di Matera 2019 "open future" si propone un modello integrato di promozione dei prodotti locali, in un ambito nazionale e internazionale, traguardando anche l'ipotesi di un "Matera Cerealltaly", il Salone Internazionale della Cerealicoltura Mediterranea, che viene candidato a diventare punto di riferimento per l'area mediterranea del settore.



MATERIA viva, germoglio di spazi umani. La rigenerazione urbana di Piccianello

Arch. Olimpia Campitelli

RELATORE Pro.ssa Mariavaleria Mininni

UNIVERSITÀ Università degli studi della Basilicata, Matera

Laurea magistrale in Ingegneria Edile-Architettura.

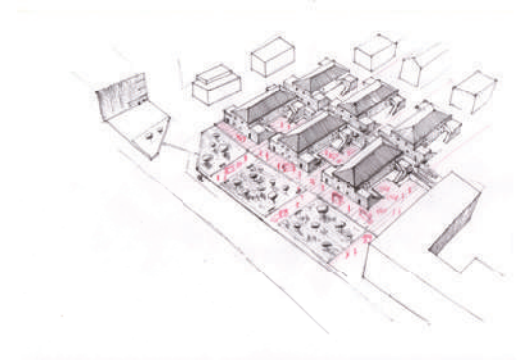
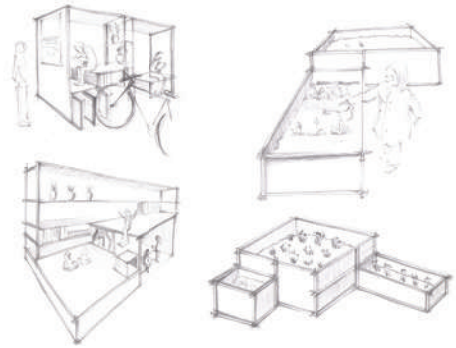
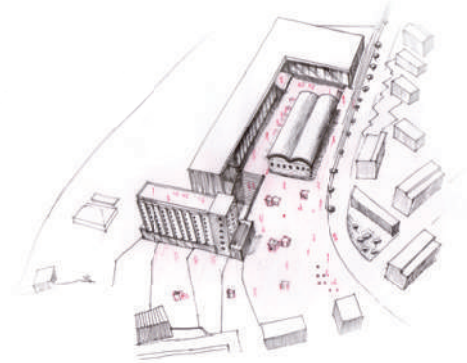
ANNO ACCADEMICO: 2016-2017

DISCUSSIONE 21 luglio 2017

Parole chiave: paesaggio, rigenerazione e sostenibilità. L'attenzione si concentra sulla "Lucania: epicentro di Paesaggi". Obiettivo della tesi è fare in modo che gli spazi dell'area di Piccianello, oggi usati anche semplicemente come posti auto, diventino nuovi centri in cui germoglia l'umanità, possano accogliere e creare relazioni. La ricerca considera Matera come "città ponte" dove il paesaggio è elemento di interconnessione. Tra le proposte operative, anche la diminuzione dell'uso dell'auto privata e l'opportunità di calmierare il traffico in ingresso in città attraverso la previsione di un parcheggio periurbano di testata.

La tesi mette a punto un progetto di suolo fatto da un'unica spina verde che attraversa la città, che permea le aree vuote ed abbandonate con alberi e specie vegetali autoctone che segnano il trascorrere del tempo attraverso le proprie fioriture stagionali. Il risultato? La riconversione in luoghi vivibili a differenti ore del giorno, grazie anche ad un programma di attività che possono variare da quelle sportive a quelle legate alla produzione (orti urbani di comunità o anche di promozione di prodotti di vario genere, artistico, artigianale ecc. e ancora spazi di laboratorio, ludici e di spettacolo).

Oltre alla messa a punto di un piano di infrastrutture di verde connettivo, il progetto propone la creazione di dieci grandi spazi verdi. L'ultimo tassello del progetto spaziale di Piccianello riguarda la previsione di nuovi luoghi dedicati alla socializzazione ed alla condivisione, tra i quali si ritrovano il nuovo "parco degli Orti" l'area prevista a verde e orti urbani che completa e riqualifica l'area dell'ex Barilla.



La rigenerazione delle aree rurali a partire dal patrimonio culturale: l'hub del Borgo per l'Alta Val Taro

Carlotta Pivetti

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

Corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Ingegneria Edile – Architettura

Tesi di Laurea in Tecnica Urbanistica

Il lavoro di tesi intende indagare come a partire dal patrimonio culturale si possa dare vita a un nuovo paradigma di rigenerazione delle aree rurali e in particolare come il cibo possa contribuire alla crescita sostenibile delle comunità. Infatti, il cibo rappresenta non soltanto uno dei principali benefici che l'uomo riceve dall'ecosistema rurale ma sottintende anche un forte valore culturale legato al territorio, alla storia e ai costumi tradizionali. Attraverso l'associazione tra prodotti locali, paesaggio e cultura si possono innescare processi efficaci di valorizzazione dei territori.

Dall'analisi di tre casi studio è stata elaborata la proposta di rigenerazione per l'Alta Val Taro: l'hub del Borgo nasce come polo dove concentrare attività di educazione, ricerca e promozione del patrimonio culturale ed enogastronomico. La finalità ultima è quella di attrarre i viaggiatori e favorire il dialogo tra aziende, comunità e istituzioni, tutti e tre custodi del patrimonio locale.

PROJECT CASE: THE "HUB DEL BORGO"

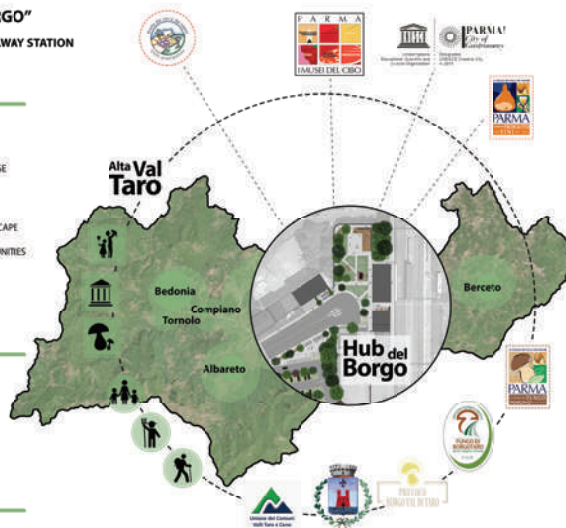
INTERVENTION AREA: BORGO VAL DI TARO RAILWAY STATION

Design criteria

- From transit area to MEETING PLACE
- Design a LIVABLE and ACCESSIBLE PUBLIC SPACE
- Create a POLE for educational and research activities
- Promote CULTURAL and ENOGASTRONOMIC HERITAGE
- Protect HISTORICAL PRE-EXISTENCES
- Enhance the symbolic resource of the territory.
- Promote initiatives to experience the FOREST LANDSCAPE
- Encourage dialogue between LOCAL FARMS, COMMUNITIES and PUBLIC INSTITUTIONS
- Attract TRAVELERS

Promoters

- Associazione Musei del Cibo
- Consorzio per la Tutela del Fungo di Borgotaro
- La Strada del Fungo Porcino di Borgotaro
- Comune di Borgo Val di Taro
- Unione dei Comuni Valli Taro e Ceno
- Pro Loco Borgo Val di Taro



FOCUSING

a cura di PPAN

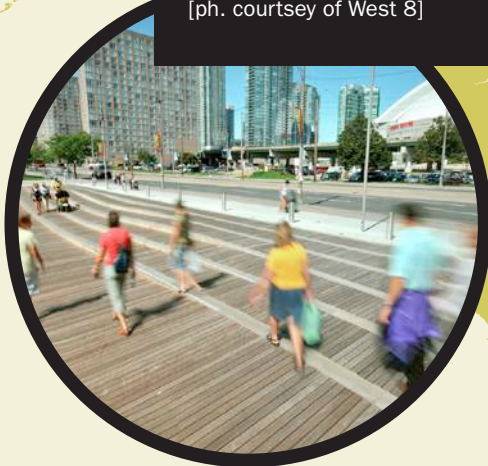
Giro del mondo.

**Gli esempi di progettazione con al centro
rigenerazione urbana ed economia circolare**

**Toronto Central Waterfront - West
8 + DTAH con Halsall Associates,
Arup, Schollen & Company,
Diamond + Schmitt Architects,
David Dennis Design**

L'obiettivo del concorso internazionale di progettazione è stato quello di creare un'immagine coerente e leggibile per il waterfront centrale, in termini architettonici e funzionali

[ph. courtesy of West 8]



**Helsingborg, Svezia: H+
- studio EGA Erik Giudice
Architects**

È uno dei progetti più ambiziosi di rigenerazione urbana in Svezia. Trasforma l'area sud della città collegandola con il mare attraverso la "Blue-green connection" e incrementa l'indice di spazi green nel quartiere attraverso tetti e facciate verdi, serre e orti urbani.

[ph. courtesy of H+]



**Hechtel-Eksel, Belgio:
Treehouse - architetto
Andreas Wenning**

Progetto iconico di una casa sull'albero destinata a ospitare varie attività pubbliche legate alla promozione di tematiche green



Roma: Sainthorto - OFL Architecture.

Il progetto ha vinto il concorso Hortocontest lanciato da Lanificio Factory per la progettazione di un orto urbano sulla terrazza della propria sede,



**Malesia: Forest City -
studio Laboratory for
Visionary Architecture
(LAVA).**

Il progetto riguarda un nuovo agglomerato urbano con approccio futuristico. Ha ottenuto il secondo posto in Hortocontest, anche se è quello con il maggior successo, anche mediatico.



Economia circolare e acquaponica: dalle grandi dimensioni al salotto di casa

Nel campo dell'agricoltura esistono realtà che stanno sperimentando da tempo sistemi di coltivazione completamente naturali, basati sulla combinazione tra acquacoltura e coltivazione diretta in acqua. Tra gli obiettivi, l'ingegnerizzazione di sistemi con un micro consumo di spazio.

L'umanità consuma sempre più rapidamente le risorse che ha a disposizione: nel 2018 il cosiddetto overshoot day, il giorno nel quale l'umanità consuma interamente le risorse prodotte dal pianeta nell'intero anno, è caduto il 1° di agosto, un giorno prima dell'anno precedente e la più precoce da quando, nei primi anni '70, si è istituita questa unità di misura.

L'innovazione tecnologica per la creazione di nuove soluzioni tecniche e modalità operative e processuali innovative sono allora una priorità assoluta nella prospettiva di avviare sinergie tra i fattori abilitanti della sostenibilità, dell'economica, dello sviluppo e della sicurezza umana (in cui entra anche la resilienza ai cambiamenti climatici).

Sempre più chiaro che il modello agroalimentare moderno, affermatosi negli anni '50, è insostenibile tanto sul versante degli impatti ambientali quanto su quello della capacità di soddisfare la domanda globale e la sua biodiversità. «Oggi esiste la reale possibilità di applicare alla lettera i principi della circular economy – spiega il professor Giordano Ferrari, Presidente di Agri Island e docente di Economia e Gestione delle imprese presso l'Università di Perugia – nel pieno rispetto dell'ambiente, della biodiversità e del diritto delle prossime generazioni ad avere un futuro». La declinazione pratica di questa certezza è la micro-fattoria Agri Island, un progetto ad alta tecnologia, basato sull'agricoltura acquaponica, attraverso il quale possono essere prodotte grandi quantità di generi alimentari del tutto naturali, di qualità e a bassissima impronta ecologica, ovvero con un uso molto limitato delle risorse della terra.





LENTE D'INGRANDIMENTO

Chi è Agri Island

Agri Island è una startup innovativa che opera nel campo della ricerca e dello sviluppo nell'ambito della produzione di generi alimentari, utilizzando criteri progettuali e industriali rigidamente ancorati a sistemi altamente sostenibili per l'ambiente. Svolge attività di ricerca e sviluppo prevalentemente nel settore agricolo, realizzando sistemi di coltivazione/allevamento basati sulla tecnologia acquaponica, implementata con innovativi processi di analisi dati, e progettati per facilitare la rapida messa in produzione e la semplicità del lavoro.

L'obiettivo primario è l'ingegnerizzazione di innovative micro-fattorie, vere e proprie Smart Farm 4.0, basate su IoT, tecnologia, acquaponica e modelli di business altamente sostenibili e come effetto reale l'industrializzazione dei processi di produzione basati sulla coltivazione acquaponica, applicando schemi e criteri progettuali di tipo industriale e modelli di gestione e controllo attraverso IoT, sensoristica di ultima generazione e software di proprietà, sviluppati per la gestione degli impianti anche da remoto.

Per valorizzare l'attività di R&D nel settore agri-food e tecnologie di frontiera, è stato attivato uno spin-off, Alresearch, con Università degli Studi di Roma "Tor Vergata": la mission è «generare sostenibilità senza utilizzare le risorse della terra».

Sono state già individuate 3 tecnologie su cui si sta studiando per sviluppare prototipi e avviare attività di patent:

- Innovation in organic farm resource management: food-related agroecosystem services and nature based solutions;
- Data management, spatial data analysis and geostatistics;
- Numerical modelling of groundfood flow in aquaponics.

Un sistema a bassissima impronta ecologica

I sistemi acquaponici e in particolare il sistema di Agri Island, sono in grado di produrre generi alimentari utilizzando unicamente energia elettrica e pochissima acqua. Per questo la Fao li indica come uno dei pochi metodi possibili per dare sostenibilità alimentare nel prossimo futuro al genere umano. Come spiega l'ingegner Pierpaolo Lacquaniti, il sistema è caratterizzato da:

- utilizzo ridotto di acqua del 90%/95% rispetto ai sistemi tradizionali, necessità di reintegrare solo l'acqua evaporata e usata dalle piante;
- le piante crescono mediamente al doppio della velocità; possibilità di coltivare molte più piante in minor spazio;
- le radici non sono in competizione tra di loro per assorbire nutrimento. Il rapporto rispetto ad una coltivazione tradizionale è circa 1:30, ovvero in 1 metro quadrato di impianto si produce quanto in 30 metri quadrati in campo aperto e coltivato con metodi tradizionali; utilizzo ridotto di risorse ed energia per l'indotto agricolo: non sono necessari trattori, pesticidi, diserbanti; le dimensioni ridotte del sistema e la pulizia assoluta del prodotto finale permettono di organizzare la produzione e la vendita direttamente sul posto o comunque vicinissimo ai centri abitati (abbattuti i costi energetici e ambientali dei trasporti).

La rivoluzione coinvolge anche il prodotto finale, libero da additivi chimici, fertilizzanti o pesticidi, pena la moria dei pesci o dei batteri e la conseguente interruzione del ciclo di coltivazione.

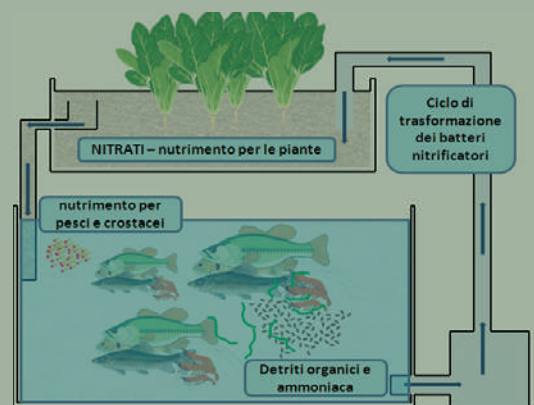
Dentro le parole: cos'è l'acquaponica

Una sorta di ecosistema in equilibrio, dove convivono tre elementi vitali: i pesci, i batteri nitrificatori e le piante.

L'equilibrio, la vita dei pesci e la produzione di vegetali si basano sul ciclo dell'azoto e dell'acqua.

I pesci espellono ammoniaca, i batteri nitrificatori la trasformano in nitrati che a loro volta diventano nutrimento per le piante. L'acqua trasporta tutti i nutrienti necessari alle piante e viene da queste depurata, rendendola di nuovo idonea allo sviluppo dei pesci.

La coltivazione in acquaponica genera quindi un ciclo continuo dal quale si può trarre vantaggio sia per la coltivazione che per l'allevamento.



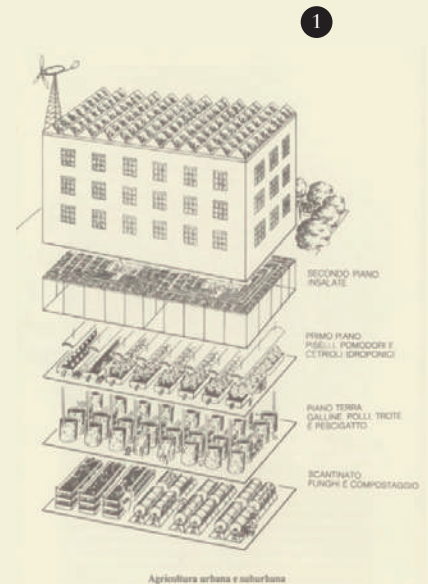
Il principio è semplice ed è utilizzato da centinaia di anni in molte parti del mondo, tipicamente in quelle culture attente agli equilibri naturali e al benessere (Indonesia, Giappone).

Fu poi ripreso e studiato con metodi scientifici negli anni '70 dai coniugi Todd, fondatori del New Alchemy Institute e dell'Ocean Ark International, due enti senza fine di lucro che hanno effettuato negli anni numerosi studi per la produzione di generi alimentari in sistemi chiusi (non isolati), le cosiddette "Arche" per lo sviluppo della vita in ambienti ostili (deserti, oceani, possibili colonizzazioni di altri pianeti come Marte).

La prospettiva futura

La sfida di Agri Island, in partnership con Studio Gemma Progettazione, è integrare l'agricoltura, il green, l'allevamento e la sostenibilità in spazi urbani, pubblici, residenziali e spazi "intimi". Green building, sostenibilità ambientale e alimentare integrati quindi con i sistemi tecnologico/industriali del sistema acquaponica. «Un'attività agricola urbana, sostenibile ed energeticamente efficiente genera un beneficio sociale, trasversale, perché l'ambiente è la nostra casa e non ce ne sono altre – spiega Ferrari - Questa considerazione è alla base dello studio sul recupero dei tessuti urbani degradati mediante la realizzazione di siti produttivi urbani di acquaponica, insieme allo Studio Gemma Progettazione che ha un'esperienza pluriennale nella riqualificazione urbana dei siti industriali dismessi e si sta occupando, con i suoi ingegneri e architetti, di rendere i sistemi fruibili, funzionali e perfettamente integrati con gli ambienti vissuti dalle persone. Esistono numerosissimi edifici in disuso che potrebbero essere facilmente convertiti e trasformati in efficienti sistemi di produzione alimentare, potendo riqualificare intere aree urbane: vecchi edifici industriali, ma anche serre, o aree degradate da adibire alla produzione alimentare ed alla vendita diretta». «Questa è la sfida che ci attende: integrare i sistemi nel mondo delle persone - aggiunge l'ingegner Giancarlo Gemma – anche per renderle consapevoli che il contributo di ciascuno è importante per il benessere o la sopravvivenza di tutti».

Il progetto della startup innovativa Agri Island potrebbe avere ricadute dirette sul mercato: la produzione, se gestita da comunità o da Onlus, potrebbe essere il mezzo per operare una riabilitazione e una reintroduzione nel mondo del lavoro di soggetti svantaggiati o, ancora, fornire cibo per avamposti isolati o ospedali costruiti in zone disagiate.



Le specifiche

La micro-fattoria Agri Island è concepita per realizzare con poca acqua e in pochi metri quadrati quello che normalmente viene prodotto in ettari di terra da irrigare (fig. 1).

Nella micro-fattoria 4.0 le tecnologie del mondo IoT (Internet of Things) si interfacciano con la struttura e il sistema impiantistico. Attraverso l'ortotica (domotica delle piante) lo spazio diventa quindi una infrastruttura fisica e virtuale che, utilizzando decine di sensori, aggiorna continuamente l'intera "relazione" contadino/fattoria affinché esso possa essere sempre migliorabile e performante.

Si tratta di un impianto ad alta tecnologia realizzato all'interno di spazi urbani o serre appositamente studiate allo scopo di ridurre al minimo le risorse energetiche necessarie alla produzione. Gli impianti arrivano stoccati in container standard, completi di tutto quanto necessario ad avviare fin da subito la produzione. La parte impiantistica è alloggiata su piattaforme (skid), pre-assemblate e pronte all'utilizzo, le carpenterie sono ad installazione facilitata e i collegamenti ben descritti nei modelli costruttivi.

Il progetto è pensato per rendere molto facile e altamente produttiva la coltivazione e l'allevamento, fornendo nel contempo anche un efficace sistema di depurazione dell'acqua. Basandosi sull'applicazione della domotica all'agricoltura (ortotica) e con la possibilità di variare la proposta grazie alla creazione di vari livelli di governo a seconda delle esigenze dell'operatore, Agri Island permette una facile gestione dei processi di controllo della serra, rendendone possibile la coltivazione a chiunque. La domotica di controllo agisce a livello impiantistico e può scendere fino al controllo in dettaglio di ogni singola componente, chiaramente con costi via via crescenti. Già negli impianti di base il livello di controllo basato sul software di proprietà della start up e sui sensori di funzionamento dei micro processi di impianto (ossigenazione, PH, temperatura, livello, etc..) è assolutamente sufficiente per una gestione immediata ed efficace della produzione.

Già realizzato un impianto di proprietà R&D: una serra di circa 200 mq dove prevalentemente si svolgeranno attività di R&S, TEST e sono stati attivati i protocolli di intesa con l'Università di Tor Vergata per la certificazione della qualità dei prodotti (vegetali ed ittici) come prodotti 100% organic e 100% carbon free (unica certificazione in Italia).



LA DIFFUSIONE DELL'ACQUAPONICA NEL MONDO

La realizzazione di impianti di coltivazione acquaponica è abbastanza diffusa in tutto il mondo, **Australia** (primo utilizzatore), **Stati Uniti** (maggior performer), **Belgio** (maggior conversione delle culture tradizionali in acquaponica), **Israele** (maggior attenzione normativa), ed esistono diverse aziende agricole con fatturati annui importanti (oltre il milione di dollari) e che impiegano stabilmente decine di operai/agricoltori.

Il paese leader nello studio e nell'utilizzo di tale metodo è l'**Olanda**.

Sistemi acquaponici sono una realtà ben conosciuta anche in **Israele, Gran Bretagna, Francia, Belgio e Giappone**. In **Giappone** sistemi acquaponici sono stati installati nei sotterranei di alcuni grattacieli o in locali adiacenti a ristoranti biologici e contribuiscono con il loro funzionamento a fornire cibi freschi a chilometri zero agli abitanti locali. Negli Stati Uniti, in anni recenti, sono nate vere e proprie fattorie urbane acquaponiche che possono offrire oltre ai prodotti vegetali anche quelli ittici di acqua dolce. Anche altri paesi come **Cina e Thailandia** si sono interessati a questo metodo di produzione per la produzione di pesci, gamberi e vegetali commestibili.

LA NOVITÀ

La Fao presenta il kit

Bridgetown (Barbados) sotto i riflettori lo scorso 6 dicembre 2018. L'organizzazione delle Nazioni Unite che si occupa di cibo e agricoltura, la Fao, ha presentato il kit di acquaponica di cui ha contribuito alla realizzazione. Il passo successivo dopo il manuale sull'acquaponica pubblicato nel 2014 - "Small-scale aquaponic food production – Integrated fish and plant farming" – è stata quindi la realizzazione nei Caraibi di un sistema chiamato "Advancing aquaponics through improved market access: towards a Caribbean Blue Revolution" per favorire la coltivazione con questo sistema direttamente in casa, occupandosi anche degli aspetti formativi ad esso collegati. Maggiori informazioni sul progetto Fao a sostegno della diffusione dell'acquaponica si rintracciano in <http://www.fao.org/3/a-i7953e.pdf>

L'opificio Salpi,
il primo ipogeo
prosciuttificio
d'Italia

In Umbria, uno stabilimento ecosostenibile figlio del dialogo fra architettura e ingegneria

Fra Preci e Castelvecchio, due piccoli comuni in provincia di Perugia, pieno Centro Italia, si trova un opificio per la lavorazione di carne animale che dà vita ad uno dei prodotti più iconici dell'ampia produzione alimentare italiana: il prosciutto. Inserito nella Valnerina, in un contesto incontaminato e caratterizzato da morbide colline ricoperte da aree boschive, lo stabilimento Salpi è stato realizzato in cinque anni, dopo una gestazione progettuale e autorizzativa di 24 mesi. I costi di costruzione? Circa 850 euro al metro quadro.

A guidare l'operazione sul fronte progettuale è Enzo Eusebi, ingegnere ed architetto che ha dovuto confrontarsi con le contraddizioni intrinseche date dalla realizzazione di un insediamento industriale in aperta campagna. Il committente, SAL.PI. UNO s.r.l., è fra i depositari dell'antica tradizione norcina della lavorazione della carne, in particolare del maiale, hanno scelto questa zona proprio per l'evidente legame con il contesto naturale e la distanza dai grandi centri abitati.

Il concept /

Rispettare la bellezza del territorio rendendo compatibile il volume con il paesaggio circostante. Questa la priorità seguita da Eusebi e indicata dal committente. Inoltre, trattandosi di uno stabilimento per la produzione e lo stoccaggio di un prodotto alimentare, i diversi ambienti necessitavano di un microclima e una luminosità particolari. Ecco che il progettista ha scelto di sfruttare la morfologia del terreno per dare una puntuale risposta alle esigenze del cliente. Come la collina arriva a ricoprire l'opificio confondendolo con il terreno circostante, così lo spazio pubblico si integra con le attività della fabbrica. Al di sotto dell'area dedicata agli uffici, che come una sorta di protesi si allarga verso l'esterno, si trova una piazza pavimentata che funge da elemento di congiunzione fra il bacino di raccolta delle acque meteoriche e i percorsi dedicati a carico e scarico dei mezzi. Per diminuire l'impatto sul paesaggio, verrà realizzato un agrumeto a maglia regolare sulla copertura, che beneficerà del calore residuo restituito dall'impianto produttivo. Altro espediente in grado di aumentare la mimesi della struttura, sono le ampie vetrate che riflettono il verde circostante e dissolvono l'imponente volumetria.

Sostenibilità lavorativa /

Fra i criteri principali che hanno portato all'articolazione finale del progetto, anche la volontà di rendere l'ambiente lavorativo ergonomico, garantendo ai lavoratori un'elevata qualità spaziale e visiva ai lavoratori, in particolare per chi svolge mansioni ripetitive e potenzialmente alienanti. Così, all'interno della zona produttiva gli spazi occupati dagli operai sono distribuiti intorno alla corte. In questo modo si assicura un contatto visivo diretto non solo con l'esterno, ma anche con il paesaggio e con l'acqua che ricopre una sezione della piazza. L'area più buia dell'opificio è articolata in ambienti dedicati alla lavorazione che però non richiedono una presenza costante degli addetti.

Il progetto /

Tutto il complesso è articolato in blocchi sviluppati orizzontalmente. La scelta di realizzare parte dello stabilimento all'interno della collina, segue ragioni operative ed altre estetiche. Oltre alle necessità legate al processo produttivo infatti, è da sottolineare la maggiore resistenza alle scosse di terremoto delle architetture ipogee (minore accelerazione di gravità rispetto agli edifici costruiti in elevazione). «Il principio distributivo del complesso – racconta Eusebi – si ispira a quello dell'asilo Sant'Elia di Terragni, scuola realizzata negli anni '30 a Como e caratterizzata da una corte chiusa su tre lati che la rende, così, semi aperta». Il cuore del progetto si presta ad ospitare eventi ed è delimitato da un livello sopraelevato che ospita gli uffici direzionali e la residenza del custode. La sezione interrata, di circa 6.200 mq, ospita invece le aree di produzione e stoccaggio dei prosciutti.





SCHEDA DEL PROGETTO

Committente e oggetto dell'intervento
SAL-PI UNO Srl, stabilimento industriale per
la produzione del prosciutto

Progettista
Enzo Eusebi + Partners

Collaboratori e rispettive mansioni
Progettazione

Nothing Studio Team
(Y. Consorti, F. Varese)

Pianificazione tecnica e amministrativa

S. Gentili, S. Passarini

Engineering advisor

G. Figliola

MEP Engineering

G. D'Ottavi

Impresa costruttrice

Promo Spa (strutture in acciaio e
rivestimenti)

Sostenibilità ambientale /

Fin dalla prima fase progettuale, il complesso è stato disegnato per essere costruito puntando su energie rinnovabili, materiali riciclabili come acciaio e vetro e, soprattutto, per rispettare gli standard della certificazione LEED sull'impatto ambientale del costruito. Anche la scelta di realizzare un volume ipogeo ha portato benefici in questo senso, garantendo isolamento termico, sonoro e mitigando il microclima interno, ma permettendo anche un risparmio importante sui costi di risanamento della copertura. Le superfici opache degli immobili esterni sono rivestite con pannelli sandwich caratterizzati da una lastra esterna liscia in acciaio zincato pre-verniciato di nero. La parte direzionale, sospesa su pilotis, è caratterizzata da materiali e finiture biocompatibili e da pannelli sandwich di alluminio e legno di castagno. Per lo stoccaggio e la gestione delle acque meteoriche è stato realizzato uno specifico sistema che garantisce la riduzione della produzione di acque reflue e, contestualmente, la richiesta di acqua potabile. Sotto il profilo delle energie rinnovabili, lo stabilimento è dotato di 50 moduli fotovoltaici e 10 collettori solari. Tutto il processo costruttivo, nelle sue varie fasi, ha prodotto circa mille tonnellate di anidride carbonica.



NOVITA'

MasterSap 2019 a 64 bit

Nodi Trave Pilastro

Circolare NTC 2018

A metà marzo è stata rilasciata la nuova versione 2019 di MasterSap e degli altri prodotti software della collana AMV

In questa versione sono già incluse le principali istruzioni proposte nella Circolare, pubblicata lo scorso febbraio.

MasterSap 2019 a 64 bit

La nuova versione di MasterSap consente di sfruttare appieno le potenzialità hardware dei PC e la stabilità acquisita dal software Windows a 64 bit. L'aumento delle prestazioni è implicito, derivante dall'utilizzo di librerie grafiche più potenti ed efficienti. Le prestazioni sono migliorate in molte operazioni grafiche, quali spostamenti, rotazione, zoom, rendering.

Progettazione nodi trave pilastro c.a.

Sono note le difficoltà emerse nell'applicazione delle NTC: la Circolare ha cercato di alleviare il problema, ma non ha valore di cogenza generale. È stato possibile implementare uno strumento in grado di confrontare la progettazione in capacità con la domanda di resistenza nel caso di comportamento non dissipativo: dal confronto dei due risultati è possibile assumere il risultato meno gravoso. In questo modo si ottengono risultati più favorevoli e nel pieno rispetto della norma, in particolare per le azioni sismiche di bassa e media intensità e per i nodi esterni. Una seconda opzione riguarda la facoltà di seguire le indicazioni della Circolare, anche se in evidente il contrasto con il relativo passo delle NTC.

Spettro sismico locale

È ora possibile definire e gestire uno spettro di risposta personalizzato, specifico per il caso di norma NTC 2018 e derivante dallo studio della "Risposta Sismica Locale". Questa possibilità si affianca all'esistente definizione di "spettro generico", in modo da offrire una opzione più mirata al caso previsto dalla norma NTC 2018.

Meccanismi locali

Per le opere in muratura è stata rilasciata una nuova procedura, indipendente ma distribuita assieme a MasterMuri, per determinare il minimo coefficiente di sicurezza tra quelli associati ai diversi possibili meccanismi di collasso locale.

Sconnessioni su elementi guscio/piastra

È ora possibile assegnare sconnessioni a momento flettente lungo i lati degli elementi guscio. Appositi strumenti grafici consentono di selezionare i lati degli elementi guscio/piastra introducendo quindi una connessione a cerniera cilindrica.

Deformabilità torsionale

È stata introdotta una procedura automatica che, in accordo con le indicazioni normative più recenti, indica se il modello della struttura è deformabile torsionalmente oppure no.

Reazioni vincolari

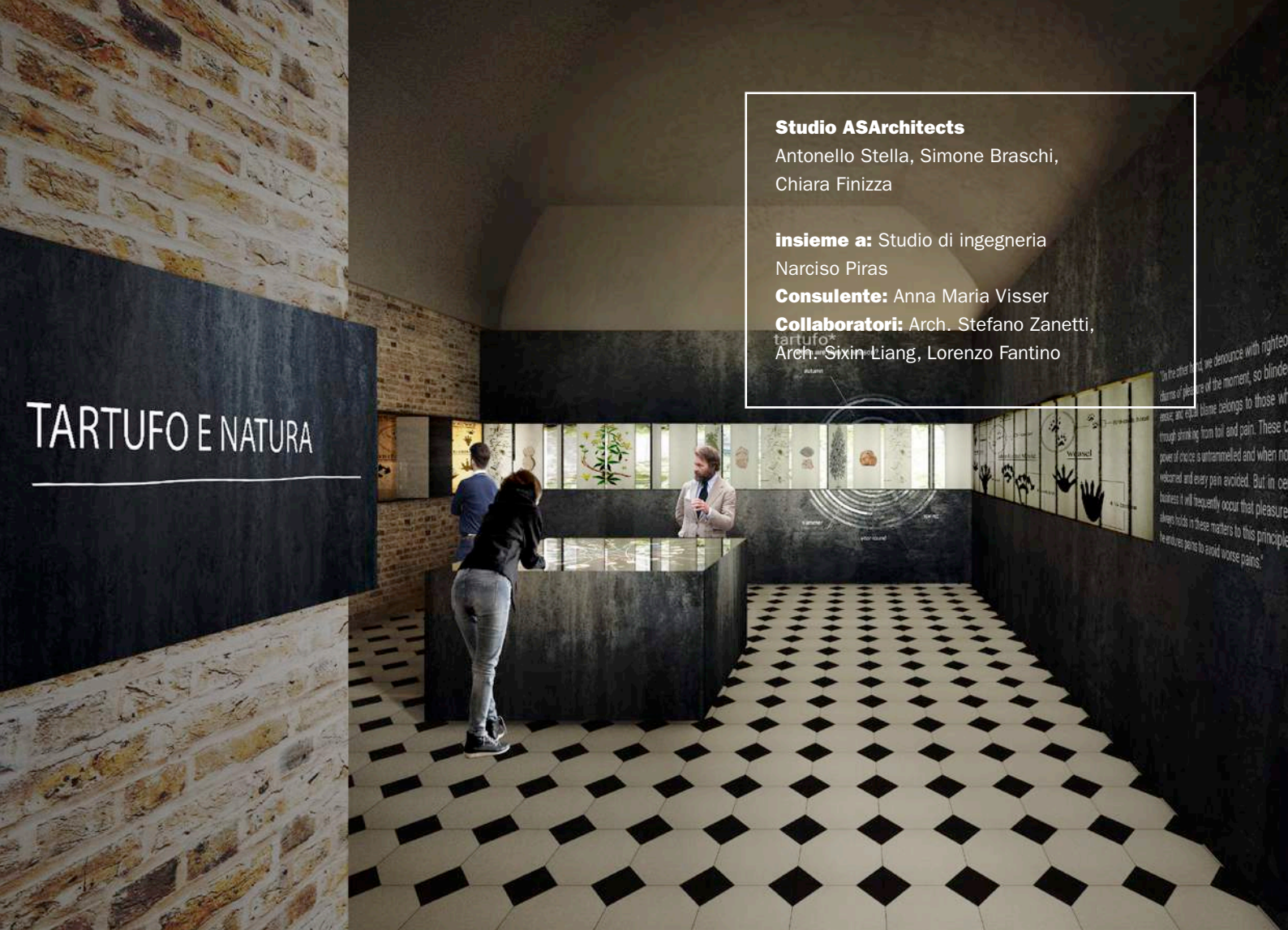
È stata predisposta una nuova procedura che associa un segno alle relative reazioni vincolari sulla base di un'elaborazione dei risultati ottenuti con riferimento ai singoli modi propri.

Museo multisensoriale per il Tartufo d'Alba

ASArchitects ha vinto il concorso di progettazione indetto dai Comuni di Alba e di Montà d'Alba che coniuga architettura ed ingegneria, enfatizzando le caratteristiche degli immobili esistenti

Due sedi, ma un solo museo per il tartufo (Mudet) di Alba e Montà d'Alba. I due Comuni hanno appena aggiudicato la seconda fase del concorso di progettazione con procedura aperta scegliendo il progetto di ASArchitects per procedere alla realizzazione dell'opera.

Natura, cultura e cucina si integrano nel progetto che vuole inserire parte dell'opera nel tessuto urbano, ben connaturato, dell'ala nord del complesso della Maddalena d'Alba in via Mandelli e introdurre la parte restante in un sistema territoriale più ampio legato all'altra sede di Montà d'Alba e alle altre aree circoscritte del territorio di pertinenza. L'antico complesso di Alba, quindi, ospiterà un percorso che racconta le peculiarità del tartufo, dalle sue caratteristiche organolettiche alle connessioni con la letteratura, con l'arte e il cinema; a Montà d'Alba, invece, il visitatore si troverà immerso nei paesaggi propri di questo fungo misterioso a partire da uno spazio pubblico dove il percorso cognitivo sarà amplificato dalla narrazione propria del percorso che, dallo spazio ipogeo, scende nel "sottosuolo" e interagisce con i contenuti attraverso l'uso di dispositivi multimediali e multifunzionali.



Studio ASArchitects

Antonello Stella, Simone Braschi,
Chiara Finizza

insieme a: Studio di ingegneria
Narciso Piras

Consulente: Anna Maria Visser

Collaboratori: Arch. Stefano Zanetti,
Arch. Sixin Liang, Lorenzo Fantino

TARTUFO E NATURA

"In the other hand, we denounce with righteous indignation and blame those who, in the name of pleasure of the moment, so blinded by the momentary pleasure, disregard the pain of the moment, so that, by a course of selfish actions, they bring upon the world a calamity which will befall them as well as those who are innocent of their misdoings. These are the men who, through striking from toil and pain. These are the men who, through the power of choice is untrammelled and when no wrong precedes, every pain avoided. But in our business it will frequently occur that pleasure is always hidden in these matters to this principle he endures pain to avoid worse pains."



Mudet

Architettura e ingegneria si incontrano nel progetto del Museo del Tartufo

La riflessione di Antonello Stella,
autore del progetto vincitore

L'occasione di pensare ad un centro dedicato al tartufo ed al suo territorio di adozione più noto nei due centri piemontesi di Alba e Montà d'Alba fa seguito, per analogia tipologica, all'occasione che ebbi ormai più di dieci anni fa di progettare e realizzare Casa Artusi a Forlimpopoli, terra natale del famoso Pellegrino Artusi, che scrisse sul finire del XIX secolo il libro che ogni famiglia italiana possiede tra i propri libri di cucina dal titolo "La scienza in cucina e l'arte di mangiar bene" meglio noto appunto, come "L'Artusi". Parallelamente poi alla progettazione dei due centri piemontesi lo studio si sta attualmente cimentando in terra sarda a Bortigiadas, in Gallura, a seguito di una gara di progettazione, nel progetto, in fase di studio di fattibilità, per un centro dedicato alla cultura gastronomica del territorio gallurese.

In tutti questi casi, per quanto si possa parlare di "Musei" dedicati al tema del cibo ed al suo legame con il territorio, appare evidente che il termine Museo esce dalla sua declinazione classica di luogo dell'espone, come peraltro nelle tipologie di musei dedicati a "racconti" piuttosto che a oggetti (musei didattici, naturalistici, storico antropologici..) per divenire luogo dove l'architettura e l'ingegneria devono farsi interpreti non solo di istanze tecniche ma anche e soprattutto narrative. Se il tema del cibo e del suo forte legame con il territorio è, in Italia, uno dei principali temi della nostra storia culturale, questo "grande racconto" non può che intersecarsi con altre discipline come l'arte figurativa, il cinema, la letteratura, che hanno tutte partecipato a questa grande meta-narrazione, e dove l'architettura e l'ingegneria, incontrando tali mondi si deve far interprete della loro messa in scena. Lo spazio di questi luoghi non può allora essere solo uno spazio "dell'allestimento" ma un luogo totalmente "immersivo" dove il visitatore fa esperienza diretta di quel contesto che il Museo si fa carico di narrare e dove quindi le tecnologie, da quelle legate alla multimedialità fino a all'uso di materiali utilizzati con nuove modalità espressive, rendono così l'architettura e l'ingegneria non più e non solo "arti tecniche" ma strumenti al servizio della narrazione che proprio in tale contesto trovano anche ottime occasioni di sperimentazione ed innovazione tecnologica.

Ingegnerizzazione come necessità. Anche nel «food»

Dario Laurenzi ha fondato 15 anni fa la Laurenzi Consulting, un'azienda che unisce tradizione di qualità con metodologie avanzate e spirito d'innovazione, per dar vita ad opportunità di business sostenibili e durevoli nel tempo attraverso la creazione di format ristorativi. Nel tempo ha visto nascere e crescere decine di aziende, constatando che «l'ingegnerizzazione è diventata sempre più qualcosa di ossessivo».

L'ingegnerizzazione nel mondo del food è diventata una necessità, per i piccoli ristoranti o per le grandi catene, per chi prepara migliaia di pasti al giorno da servire sugli aerei che connettono i continenti e per chi è coinvolto nella catena di trasformazione della materia prima. «Potremmo azzardarci a dire» interviene Dario Laurenzi «che c'è sempre stata (cosa sono d'altronde, la ricetta e i procedimenti, se non una forma per ingegnerizzare un piatto?) ma oggi è diventata una necessità. Ingegnerizzare, protocollare, fare sistema, il tutto con un solo obiettivo: gestione dei costi e standardizzazione del prodotto.»

In che senso?

Oggi, nel mondo del food, esiste un approccio imprenditoriale diverso da quello tipico di qualche anno fa: sono sempre meno le imprese a conduzione familiare mentre crescono imprenditori e società di altri settori che decidono di diversificare nel food. Ai nostri clienti non basta più avere una buona idea, aprire un ristorante e avere il proprio "giocattolo". In alcuni casi si tratta di investitori interessati a impostare un'attività secondo procedure e sistemi di lavoro standardizzati, affidando la gestione a terzi. Poi ci sono società o semplici imprenditori che ambiscono allo sviluppo del loro progetto: in questo caso tutto deve essere scalabile e per cui ingegnerizzabile, dal processo creativo all'apertura, con uno sguardo ultimo alla catena, perché un format, per avere realmente successo, deve essere scalabile anche in termini di quantità.

Nelle catene si fa un salto di scala.

Nella catena sì, si fa un salto di scala: ogni suo punto vendita (da ora in avanti pdv) deve assemblare e rigenerare un prodotto che è già stato lavorato o semilavorato, portarlo alla corretta temperatura e servirlo in base a ricettari e procedure che qualcuno ha precedentemente studiato. In altre parole, le catene oggi terziarizzano la produzione: c'è chi ritiene sia una perdita di qualità ma in realtà lo standard si alza. Garantire che centinaia di ristoranti nel mondo, con lo stesso menu, riescano a produrre lo stesso piatto è un arduo compito. Quando si lavora sui grandi numeri, si complica il processo ed è inevitabile controllare ogni minimo passaggio per non far saltare qualche piatto.

Pensiamo a Wagamama, che serve ovunque i suoi piatti orientali con la medesima qualità o al brand di cibo messicano Chipotle, presente negli States e ormai anche in Europa, dove la tortilla è squisita e sempre uguale.

Se pensiamo ai grandi numeri, le società attive nei servizi di catering per le compagnie aeree e la gestione dei servizi di bordo, fanno scuola. Come si garantisce qualità e produttività in questi casi?

Sono realtà fantastiche da cui c'è molto da imparare. Ho avuto modo di conoscere la LSG Sky Chefs, società leader a livello mondiale in questo campo, con 140 società e 194 centri di servizio clienti in 52 paesi. Il Gruppo produce circa 500 milioni di pasti all'anno per oltre 300 vettori nel mondo. Consociata e controllata interamente da Lufthansa, solo a Fiumicino opera con centinaia di chef di diverse nazionalità e così avviene in tutto il mondo. Grazie a uno stretto protocollo riesce a produrre migliaia di pasti in centinaia di menu diversi, partendo da una ricetta base sempre riconoscibile per sapore e aspetto, poi moltiplicata su larga scala, perfettamente in linea con le ricette del paese di appartenenza della compagnia di volo. So che state pensando che spesso in volo si mangia male ma la causa probabilmente è di ricercare nella compagnia e nella sua spesa d'investimento nel progetto food. Questo lo dico per affermare che mangiare bene in volo, come in un ristorante top di una qualsiasi capitale mondiale, non è utopia, anzi è possibile e accade ogni giorno, attraverso dei modelli che permettono questo, anche in virtù di un uso della tecnologia in cucina.

Che compiti potrebbe assolvere un ingegnere gestionale?

Da qualche anno questa figura si è affacciata nelle cucine e nei laboratori di molte aziende che fanno food. A lungo andare queste ultime ne avranno sempre più bisogno, dovendo cercare un giusto equilibrio tra conoscenza e operatività, tra figure tradizionali di questo mondo e figure nuove, come quella di un ingegnere gestionale.

A queste figure viene chiesto di dare "ordine" e introdurre un sistema in un mondo che in questi ultimi 10 anni ha avuto una vera esplosione a livello di diversificazione delle offerte e di un crescente aumento dei brand legati al food. Che si tratti di una libreria o di un centro commerciale, la presenza del food è cresciuta nell'offerta, nella qualità e nel numero, figurando non

più solo come servizio ma come un'ancora di attrazione. Tutto questo ha reso necessaria a sua volta la creazione di centri di produzione con prodotti studiati per il singolo pdv ma collegato a sua volta a diversi pdv di diversi marchi. In attività in forte sviluppo come queste, le figure dell'ingegnere gestionale e dello chef sono fondamentali. Il prodotto viene sì studiato e pensato da uno chef ma deve passare anche per le mani di un ingegnere, per essere realizzato in centinaia di pezzi prodotti in standard per infiniti giorni, con un prezzo studiato e dato in logistica per soddisfare le varie richieste.

Niente che debba metterci paura. Un procedimento simile avviene infatti anche nelle cucine stellate, in maniera diversa ma con lo stesso risultato. Il piatto nasce dalla creatività dello chef, viene corretto e perfezionato insieme allo staff e poi messo a punto nelle procedure di esecuzione che si dovranno ripetere sempre uguali, una volta che quel piatto finirà sulla carta.

Si parla di ingegneria anche per i ristoranti sotto casa?

In maniera del tutto involontaria accade lo stesso nella trattoria sotto casa. Se pensate che all'ordinazione di una carbonara si parta dalle uova da sbattere, vi sbagliate di grosso. Qualcuno avrà già preparato un prodotto a base di uova, pecorino, parmigiano e guanciale pronto all'uso e un numero X di cucchiaini di condimento da considerare a porzione. Ecco che senza volerlo è stato industrializzato il prodotto. È bene sapere che la cucina delle osterie, nella storia dei tempi, non aveva dei cuochi ma solo degli osti che, coadiuvati dalla famiglia, preparavano la mattina dei piatti che erano poi solo da servire. Ecco spiegati i piatti in umido e in salmì. Forse la spiegazione del perché fino a qualche anno fa era difficile trovare nel mondo la cucina e il prodotto italiano di qualità sta proprio in questo: siamo sempre stati dei grandi artigiani e come tali ci siamo concentrati meno sulla fase di sviluppo. Oggi ci sono anche esempi di rottura rispetto a questa consuetudine, brand italiani di nicchia e di altissimo valore che sono riusciti a processare l'artigianalità, tanto da essere presenti oggi in più punti nel mondo. Parliamo di GROM, Princi, Bonci, Trapizzino, fino ad arrivare a EATALY, vera ammiraglia del food italiano nel mondo.



Per la sua esperienza, quali altri tipi di ingegnerie si possono incontrare in questo mondo?

Credo che la pasticceria sia quella più votata ad essere processata, ingegnerizzata e messa a sistema perché è il campo dove queste dinamiche sono applicabili al meglio, tanto da farle apparire, a mio parere, una necessità stessa della pasticceria. Proprio per questo già da diversi anni esistono realtà grandi e piccole che applicano questa modalità di lavoro.

Pasticceria e ingegneria. Ci spiega in cosa consiste questo dialogo?

Il successo del dialogo è dovuto sostanzialmente all'uso della catena del freddo, dove il suo utilizzo non crea dei limiti ma anzi migliora gli standard qualitativi del prodotto. Prendete un'azienda leader del mercato mondiale come Délifrance: i suoi prodotti sono presenti in tutto il mondo, la sua croissanterie è esposta su migliaia di banchi di centinaia di marchi diversi e questo vale per decine di tipologie di prodotti. Ancora una volta, il tutto viene realizzato in un solo stabilimento e poi consegnato in tutto il mondo, permettendo ai vari pdv di avere in pochi minuti un prodotto fresco, appena sfornato e nelle quantità necessarie. Non è cosa da poco, in un'epoca in cui gli amministratori concentrano le loro attenzioni sempre di più sulla voce ricavi.

Dall'artigianale all'industriale, un prodotto che spiega l'evoluzione ottimizzata?

Il cornetto. Oggi è davvero complicato per le pasticcerie - e soprattutto per i bar - scegliere di produrre ogni mattina i croissant. È una questione di qualità e di prezzo, per cui ci si rifugia in un prodotto praticamente pronto, semilavorato, da cuocere e basta. Perfetto anche per evitare sprechi, potendolo preparare in 7-8 minuti e servirlo come prodotto fresco. All'aeroporto di Fiumicino a Roma, ad esempio, ha aperto recentemente il ristorante "Attimi by Heinz Beck", vincitore tra l'altro del premio "Best Restaurant in Mobility" de La Liste, la più autorevole selezione internazionale di ristoranti di alta cucina. Qui si mangiano buonissimi croissant studiati e ingegnerizzati, con un pensiero sì industriale ma di altissimo livello.





Altro esempio tutto italiano è quello di Salvatore De Riso, Sal De Riso, noto pasticcere della Costiera Amalfitana, che nel suo laboratorio di pasticceria a Tramonti produce pasticceria fresca con oltre 30 pasticceri. Il successivo processo di abbattimento della temperatura permette al prodotto di essere spedito in ogni angolo del mondo, per poi essere riprocessato e servito come se fossimo in Costiera Amalfitana e stessimo assaporando una sfogliatella fresca appena sfornata.

Applicando questo ragionamento alle catene, abbiamo due enormi esempi di successo: Ladourée, re indiscusso dei macarons e Paul, la Boulangerie più diffusa al mondo. Alle origini di questo successo ci sono proprio l'industrializzazione e un processo che hanno permesso di avere centinaia di pdv a marchio Ladourée, famosi in ogni angolo del pianeta per i suoi pasticcini, così come gli oltre 500 pdv legati a Paul, brand fondato a fine '800 che oggi conta oltre 10.000 addetti con un migliaio di pdv sparsi nel mondo. E ognuno di loro riesce ancora a ricreare i profumi e le emozioni tipiche delle boulangerie di Parigi.



Beta Formazione: 10 anni di Formazione Continua Illimitata **19-11-2008 / 19-11-2018**

Il 19 Novembre di 10 anni fa è nata Beta Formazione, con uno scopo preciso: fornire a tutti i professionisti una formazione di qualità, sempre aggiornata e di semplice fruizione.

In questi anni la piattaforma formativa si è aggiornata e modernizzata, il catalogo corsi si è ampliato con nuovi percorsi formativi, per rispondere alle nuove necessità dei professionisti, con argomenti attuali e di interesse. La tecnologia e-learning si è evoluta così come l'interfaccia video dei corsi, per garantire agli utenti una fruizione semplice e multi – device.

È nata così la Formazione Continua Illimitata: un servizio che consente al professionista di aggiornarsi per 12 mesi consecutivi sia per l'adempimento degli obblighi normativi, sia per il conseguimento dei crediti formativi, sia soprattutto per il costante ampliamento delle proprie competenze.

Il servizio di Beta Formazione ha costantemente puntato sulla qualità e sulla certificazione dei percorsi formativi: per perseguire questo obiettivo si è creato negli anni un solido rapporto di collaborazione con i Consigli Nazionali, e parallelamente si sono implementati i sistemi di qualità interna e i processi di qualifica dei corsi, tramite gli enti certificatori QGest e RICEC.

L'attenzione dell'azienda è in particolar modo rivolta al soddisfacimento delle esigenze dei clienti, e alla possibilità di instaurare rapporti chiari e proficui con i fornitori e i partner. Per aggiungere un ulteriore tassello in questo percorso quotidiano, Beta Formazione ha deciso quest'anno di adottare il modello organizzativo 231 (D.Lgs. n 231/01), ovvero un modello organizzativo che definisce le procedure amministrative e organizzative dell'intera azienda, consentendo di organizzare un completo sistema di controllo interno, che salvaguardi le Società e gli Enti da eventuali reati commessi dai propri dipendenti (reati contro la salute e la sicurezza sul lavoro, reati contro la Pubblica Amministrazione, reati societari, delitti contro la personalità individuale, ecc...).

Queste le tappe di questo primo decennio, che ci ha portato a un traguardo importante, raggiunto grazie alla professionalità dimostrata nei nostri confronti.

*“Ogni volta che impariamo qualcosa di nuovo, noi stessi diventiamo qualcosa di nuovo.
10 anni in Formazione Continua con Voi ... un Grazie ai nostri clienti.” – Beta Formazione Srl*

IL CALCOLO STRUTTURALE DAGLI ANNI '80 AD OGGI.

INTERVISTA ALL'ING. DARIO NICOLA PICA.

A lui si deve l'intuizione dello SPACE, il software che rivoluzionò l'approccio del calcolo strutturale in Italia. A 82 anni è CEO e founder della Soft.Lab.

Come è nata l'idea di sviluppare un software di calcolo strutturale?

Ricordo ancora come fosse ieri il tremendo terremoto che si abbatté sull'Italia Meridionale negli anni '80 causando migliaia di vittime e provocando danni ingenti a tutta la popolazione; da quell'evento si incrementò la distribuzione delle zone sismiche sul territorio e pertanto andò crescendo la richiesta di un mezzo che potesse risolvere i problemi legati all'analisi sismica costituita, per la maggior parte, da calcoli tediosi e iterativi. È in quel contesto che, insieme ad alcuni miei studenti, nacque l'idea di sviluppare lo **SPACE**, un software che desse supporto ai tecnici italiani nella modellazione e nel calcolo delle opere strutturali. Inizialmente poteva essere eseguito sui computer Apple II, Sirius/ Victor 9000, Olivetti M20, e successivamente su PC IBM e compatibili. Negli anni '90 prese la denominazione, che mantiene tutt'ora, di **IperSpace**. Da allora ne è passata di acqua sotto i ponti...

In effetti in molti ancora oggi ricordano lo SPACE. Quali caratteristiche deve avere secondo Lei un programma di calcolo strutturale per rispondere alle richieste della progettazione moderna?

Un programma di calcolo strutturale deve essere affidabile, semplice e completo. **Affidabile** perché deve fornire al tecnico la garanzia del corretto risultato e secondo le prescrizioni di normativa consentendo allo stesso verifiche e controllo. **Semplice** in quanto le informazioni devono essere accessibili e comprensibili sia all'utente che agli organi deputati al controllo (penso al Genio Civile ad esempio). **Completo** perché deve risolvere tutti i problemi, dalle strutture semplici alle più complesse in cemento armato, così come quelle del legno isotropo ed ortotropo, dell'acciaio sia a livello di calcolo che disegno dei particolari, alla geotecnica per fondazioni superficiali e profonde etc.

Spesso i tecnici tendono ad affidarsi totalmente ai software per la realizzazione di pratiche progetti. Quale deve essere il giusto rapporto tra programma e professionista?

Purtroppo qualcuno pensa che il software di calcolo strutturale sia il "deus ex machina" che con pochi click riesca a risolvere problemi di notevole complessità. L'utente si affida in modo inconscio al programma e non pensa che esso è **solo una calcolatrice molto evoluta**; se vengono immessi dati errati, i risultati saranno pure essi errati. In pratica il programma dovrebbe permettere il controllo di tutto ciò che l'utente intenda fare ma **deve essere il tecnico a fare le scelte progettuali e non il software**. Il programma deve essere il mezzo per risolvere il modello matematico in modo agevole e validare le scelte tecniche e progettuali fatte dall'esperto. È con questa filosofia che è stato concepito **IperSpace** che, nei fatti, consente la massima libertà, trasparenza e controllo all'utente dimostrandosi come uno strumento "aperto" e all'avanguardia.

L'uscita delle NTC 2018, il BIM, la Circolare ormai prossima, il SismaBonus. Cosa ne pensa dell'edilizia ai giorni nostri?

Le norme **NTC 2018** hanno apportato interessanti migliorie nell'ambito strutturale come ad esempio per le strutture non dissipative con $q \leq 1.5$; a mio parere si rilevano però gravi mancanze, per esempio in merito alla verifica dei nodi in CDB, ignorando quanto indicato dall' Eurocodice 8.

La Circolare al momento è ancora un oggetto non identificato, nel senso che non è ancora uscita e non si è capito quando uscirà. Vedremo se nei fatti servirà a chiarire diversi passaggi dell'attuale testo normativo. La problematica però è che la circolare non ha valore cogente a meno che non venga pubblicata come Decreto Legge; evidenzio questo perché l'obbligatorietà della verifica dei nodi, come dicevo prima, rimarrà nonostante la problematica. In merito al **SismaBonus**, credo sia una intuizione molto valida e importante ma vanno potenziati gli strumenti per la cessione del credito di imposta. Il **BIM** stesso può essere un ottimo veicolo per spingere verso la ripresa del settore promuovendo l'interoperabilità tra i vari attori del processo edilizio, anche se le modalità a livello strutturale sono ancora da studiare bene.

Con la sua enorme esperienza nell'ambito dell'ingegneria strutturale, quale consiglio si sente di dare alle nuove generazioni che per la prima volta si affacciano alla realtà della progettazione e calcolo?

Purtroppo il calcolo, ai giorni nostri, viene pagato poco ed è rischioso perché prevede tanti adempimenti; consiglio quindi ai giovani colleghi di consorzarsi in modo da eseguire un progetto completo dalla A alla Z; solo in questo modo il calcolo può essere remunerativo. Inoltre ritengo che le nuove generazioni, con gli strumenti di oggi, abbiano l'opportunità di non ripetere gli errori del passato prestando maggiore attenzione ai dettagli e alla manutenzione. Spero in loro per potenziare la promozione di quella "cultura antisismica" che troppo spesso ancora manca ma che si rende necessaria per aumentare il livello di sicurezza del nostro costruito.



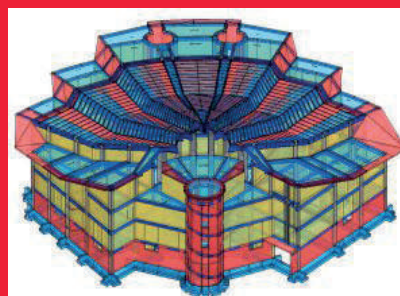
BIO

Ing. Dario Nicola Pica

Classe 1936, laureato in Ingegneria presso La Sapienza di Roma nel 1964, con un passato di docente in Italia e all'estero (nell'ambito del progetto di cooperazione allo sviluppo in alcuni stati dell'Africa), verso la fine degli anni '80 con l'avvento dei primi personal computer, fonda la Soft.Lab insieme ad un gruppo di ingegneri tra cui anche alcuni suoi ex alunni. A lui si deve l'intuizione dello **SPACE**, antesignano dell'attuale **IperSpace**, software che ha rivoluzionato l'approccio al calcolo strutturale in Italia. Sposato e con quattro figli, a maggio 2019 pubblicherà il suo primo libro.



La confezione dello SPACE



Una struttura realizzata con il software di calcolo strutturale IperSpace BIM

Gabriele Giacobazzi

Ingegnere, curatore di questo numero de "L'Ingegnere Italiano", è Presidente dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Modena.

Gian Marco Centinaio

È il Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali. Ha ricevuto dal Consiglio dei Ministri anche l'incarico di Ministro del Turismo. Laureato in Scienze politiche presso l'Università di Pavia, esponente di spicco della Lega, è stato eletto Senatore alle elezioni politiche del 2013, ottenendo la rielezione nel 2018.

Angelo Fabbri

DISTAL - Department of Agricultural and Food Sciences, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, sede di Cesena. Attualmente professore associato, insegna matematica, statistica e ingegneria del food. La sua attività di ricerca si concentra soprattutto sui metodi ingegneristici applicati all'agricoltura e al cibo.

Luigi Ragni

DISTAL - Department of Agricultural and Food Sciences, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, sede di Cesena. Attualmente professore associato, insegna statistica e data processing, cibo ed impianti di refrigerazione, macchine e sicurezza sul lavoro. Si occupa della progettazione e dello sviluppo di apparati non distruttivi per determinazioni chimico-fisiche su prodotti agroalimentari, sulla base delle loro proprietà dielettriche.

Marco Dalla Rosa

DISTAL - Department of Agricultural and Food Sciences, Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, sede di Cesena. Dal 2000 è Professore Ordinario e probiviro della SISTAL (Società Italiana

di scienze e tecnologie alimentari) e della ISEKI Food Association. Membro del Comitato Esecutivo di EFFOST (Federazione europea delle scienze e tecnologie alimentari). Coordinatore del Consiglio di Corso di Laurea in Tecnologie Alimentari. Autore di una produzione scientifica significativa, nel 2014 è risultato vincitore dell'ISEKI Food Association Academy Award.

Umberto Panniello

Ingegnere e ricercatore presso il Politecnico di Bari, svolge attività di ricerca sui temi del marketing, dei modelli di e-business, di business intelligence e insegna presso i corsi di laurea in ingegneria gestionale, ingegneria informatica e ingegneria dei sistemi logistici per l'agroalimentare.

Pierpaolo Pontrandolfo

Professore in Ingegneria Economico-Gestionale presso il Politecnico di Bari, dove è direttore del Centro Interuniversitario di ricerca 'Industria 4.0'.
Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/pierpaolopontrandolfo>.
Academia: <http://poliba.academia.edu/PierpaoloPontrandolfo>.

Alice Villari

Alice Villari, avvocatessa e dottoressa di ricerca, ha maturato significative competenze in diritto agroalimentare, specialmente in tema di etichettatura e advertising. È stata relattrice in convegni accademici sulla legislazione alimentare e, nel 2018, ha conseguito un Master nell'ambito del quale ha approfondito i profili di sicurezza alimentare.

Federica Mambelli

Imprenditrice, gestisce assieme alla sorella Raffaella il caseificio Mambelli.

Luca Casadei

Ha conseguito la laurea triennale in ingegneria meccanica presso l'Università di Bologna. Dal 2012 svolge attività professionale di consulenza in materia di prevenzione incendi, formazione antincendio e sicurezza nei luoghi di lavoro.

Riccardo Neri

Laureato in Ingegneria Civile - Strutture presso l'Università di Bologna, Alma Mater Studiorum. Iscritto all'Ordine Ingegneri di Forlì-Cesena, è titolare di studio associato e svolge attività di libero professionista dal 2009 come ingegnere strutturista nell'ambito del rinforzo di edifici esistenti pubblici e residenziali e di nuove costruzioni di edifici industriali nel settore alimentare. Dal 2013 al 2017 è stato Consigliere Segretario dell'Ordine degli Ingegneri di Forlì-Cesena e ha coordinato la Commissione Giovani e Strutture. Dal 2017 è Presidente dell'Ordine degli Ingegneri di Forlì-Cesena.

Fabio e Domenico Divella

Domenico Divella, 47 anni, è consigliere d'amministrazione della F.Divella Spa e responsabile del sistema gestione qualità del biscottificio. Fabio Divella, 42 anni, è responsabile del sistema gestione qualità e ambiente. È inoltre energy manager del pastificio.

Marco Zaninelli

Marco Zaninelli, laureato in Ingegneria Meccanica a indirizzo Tecnologico presso l'Università degli studi di Brescia, è attualmente Direttore Generale Industriale in Riso Scotti Spa. La sua competenza, tecnica, manageriale e di coordinamento, guida la definitiva trasformazione dell'azienda pavese da industria risiera ad industria alimentare di respiro internazionale, con una spiccata vocazione all'innovazione dei processi.

Marina Biguzzi

Ingegnere libero professionista con studio a Cesena (FC). Ha conseguito la laurea magistrale in Ingegneria Chimica presso l'Università degli Studi

di Bologna. Dal 2017 è Consigliere dell'Ordine degli Ingegneri di Forlì-Cesena. Svolge l'attività di consulenza in materia ambientale, di sicurezza sul lavoro, direzione tecnica gas tossici in impianti ad ammoniac e gestione dei trasporti di merci pericolose su strada e rifiuti.

Daniele Versari

Laureato in Scienze Industriali con indirizzo economico aziendale. Dal 2001 Socio Torrefattore, responsabile della produzione di Estados caffè, dal 2018 Presidente del CDA di Estados caffè e socio di maggioranza. Collabora con l'Università di Bologna e con il Centro di ricerca dei tumori IRST di Meldola (FC): la collaborazione è volta a progetti che creino economicità al sostegno della ricerca medico scientifica.

Annalisa Nicoletti

Giornalista, Settore Immagine e Comunicazione Cia-Agricoltori Italiani.

Stefania Gilli

Country manager IoT per il mercato Enterprise Vodafone Italia. Laureata in Ingegneria gestionale al Politecnico di Milano, ha iniziato la sua carriera nel mercato Ict in HP, ricoprendo vari ruoli nel marketing, vendite e come responsabile della Business Unit dei Server per l'Italia. Dopo l'esperienza come Direttore commerciale per il Mercato Telco & Media Italia per HP, è stata Direttore commerciale Nord Italia per le Infrastrutture in Oracle.

Domenico Sturabotti

Architetto paesaggista, tra i fondatori di Fondazione Symbola di cui oggi è direttore, è una delle voci italiane autorevoli sui temi della qualità, dell'innovazione, del design e della sostenibilità.

Daniele Di Stefano

Giornalista con all'attivo collaborazioni con diverse agenzie di stampa italiane, è tra i promotori di Fondazione Symbola in cui lavora dalla sua fondazione.

L 2019 #375

€ 10.00

Nell'intitolare questo numero dell'ingegnere italiano dedicato al rapporto tra ingegneria e cibo abbiamo deciso di utilizzare il termine "Food". Non certo per esterofilia o perché inclini ad abusare dell'uso dell'inglese nella lingua italiana. La scelta deriva dal fatto che l'eccellenza del cibo italiano ha da tempo varcato i nostri confini e va ormai declinata in un contesto internazionale. Esattamente come l'ingegneria italiana che, sulla scia di quanto accade nel mondo, gioca un ruolo ormai decisivo anche in settori diversi da quelli tradizionali.

ISSN 0020-0913



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



L'Ingegnere Italiano
1 2019

n. 375 dal 1966 - n. 1 della nuova versione quadrimestrale
a cura del Consiglio Nazionale degli Ingegneri
Registrazione del Tribunale di Roma
n. 46/2011 del 17 febbraio 2011

Editore
Consiglio Nazionale degli Ingegneri
via XX Settembre 5, 00187 Roma

Poste Italiane SpA
Spedizione in abbonamento postale - 70%
Aut. GIPA/C/RM/16/2013