

# ASSEMBLEA ORDINE CHIMICI 2017

Buongiorno a tutti. Lo scorso anno avevamo accennato al cambiamento in atto nell'industria e sulle conseguenze sul lavoro a tutti i livelli rifacendoci a un volume allora appena uscito e che era *"Al posto tuo"*, sottotitolo *"Come web e robot ci stanno rubando il lavoro"* di Riccardo Staglianò, ma avendone letto solo due capitoli mi sembrava spudorato parlarvene. Oggi l'argomento è diventato virale e lo troviamo ormai a livello divulgativo non solo in saggi di un certo impegno ma anche su stampa e televisione. Il termine *"Quarta rivoluzione industriale"* è ormai divenuto familiare.

## LE "RIVOLUZIONI INDUSTRIALI"

Ricordandone in sintesi l'exkursus oggi convenzionalmente chiamiamo:

- *"Prima Rivoluzione industriale"* datandola al 1784 quella che ha visto l'invenzione della macchina a vapore e il conseguente sviluppo dell'industrializzazione (in particolare nei settori tessile e metallurgico) e delle ferrovie;
- come *"Seconda"* quella che ha visto la comparsa dell'elettricità e del petrolio, dello sviluppo della chimica, delle prime produzioni di massa e della conseguente divisione del lavoro, che viene fatta partire dal 1870;
- e come *"Terza"* quella iniziata nel 1969 (e detta anche *"Rivoluzione digitale"*) che ha visto il passaggio dalle tecnologie meccaniche ed elettriche a quelle elettroniche, da quelle analogiche alle digitali, allo sviluppo dell'Information Technology, alla proliferazione dei computer e conseguentemente dell'automazione; nascono i robot, le navicelle spaziali, i satelliti. La trasformazione della struttura produttiva nella seconda metà del '900 ha portato - soprattutto nei Paesi più avanzati - a un forte sviluppo socio-economico.

A dire il vero, secondo alcuni storici, la prima divisione del lavoro sarebbe stata precedente al 1870 e daterebbe addirittura alla seconda metà del '700, sarebbe nata in Francia e riguarderebbe la produzione degli spilli da sartoria: sino allora un operaio produceva il singolo spillo, poi si ritenne più razionale e vantaggioso come tempi che uno producesse il corpo, un altro la capocchia e un terzo la punta: una *"catena di montaggio"* ante litteram, ben prima che nascesse Frederick Winslow Taylor (1856-1915) e realizzasse il suo studio scientifico del lavoro.

Alla *“Quarta rivoluzione industriale”*, caratterizzata dalla genetica, dalla digitalizzazione, dalla stampa in 3D, vi è chi attribuisce la data di nascita del 2011 (altri non si sbilanciano) quale avvio dell’iniziativa da parte di Grandi Imprese e Centri di Ricerca dell’integrazione dei sistemi cyber-fisici (CPS: cyber-physical systems) con lo scopo di aumentare la competitività delle industrie manifatturiere. Ciò mediante l’inserimento nel lavoro umano di macchine intelligenti connesse a Internet: la tradizionale catena di montaggio viene sostituita da un network di macchine che produce di più, con meno errori ma soprattutto può auto-modificare gli schemi di produzione in funzione di input esterni, raggiungendo così alti livelli di efficienza. È quella che oggi chiamiamo *“Fabbrica (o Industria) 4.0”*, definizione che deriverebbe da un Report realizzato nel 2013 dall’*“Industrie 4.0 Working Group”* formatosi in Germania nel 2013 che riuniva esperti nelle tecnologie dell’informazione, della comunicazione, della ricerca e dell’industria con l’obiettivo di dare delle linee guida strategiche volte a fare del Paese - con un forte appoggio governativo quale progetto strategico nazionale - il leader dell’alta tecnologia industriale.

Il *“World Economic Forum”* di Davos ha dedicato la sua edizione del 2016 proprio alla quarta rivoluzione industriale cercando di evidenziarne le prospettive e i rischi. In particolare sono state prese in esame le conseguenze che si potranno avere sull’occupazione: è ben noto che nelle precedenti rivoluzioni industriali la nascita di posti di lavoro a più alta qualificazione ha compensato quelli persi: si pensi soltanto al passaggio dall’agricoltura all’industria (il contadino divenuto operaio: ne abbiamo avuto un chiaro esempio a casa nostra con lo sviluppo di Porto Marghera nel primo dopoguerra tra gli anni ’20 e ’30 e ancor più nel secondo tra gli anni ’50 e ’60). Oggi però sempre più le nuove tecnologie consentono (e consentiranno) alle macchine di svolgere azioni sinora delegate agli umani con produttività più alta e costi più bassi: il rapporto *“Future Jobs”* prevede che sino al 2020 si perderanno nel mondo 7,1 milioni di posti di lavoro che potremo definire *“tecnologicamente insufficienti”* laddove se ne creeranno 2,1 milioni di nuovi concentrati nell’informatica, la matematica, l’architettura, l’ingegneria: ne risulterebbe un saldo negativo di 5 milioni. Se vogliamo andare più in dettaglio, il rapporto *“The Industry Gender Gap”* precisa che a livello maschile saranno persi 4,1 milioni di posti di lavoro e guadagnati 1,4 mentre a livello femminile la perdita sarà di 3 milioni e il guadagno di solo 0,7: ciò significa che per gli uomini si guadagnerà un posto di lavoro ogni tre persi, ma per le donne se ne perderanno oltre quattro per uno guadagnato. I principali fattori determinanti le perdite risiedono nella robotica (che svolgerà molti lavori di ufficio), nelle nanotecnologie, nella stampa 3D (che sostituirà molte produzioni tradizionali).

Si avvererebbe la previsione di *“disoccupazione tecnologica”* fatta ancora nel 1930 da John Maynard Keynes nel saggio *“Possibilità economiche per i nostri nipoti”*, disoccupazione dovuta alla creazione di *“... strumenti atti a economizzare l’uso di manodopera ...”* a fronte di *“una incapacità a trovare altri utilizzi per la manodopera in esubero”*. Profezia sostanzialmente evitata nella terza rivoluzione industriale ove l’incremento dei lavori qualificati ha compensato la decrescita di quelli meno qualificati: sarà così anche per questa? È troppo presto per dirlo, possiamo solo sperarlo. Su questa linea si collocano le previsioni di Alessandro Perego che dirige gli *“Osservatori Digital Innovation”* del Politecnico di Milano: l’indotto e il terziario avanzato, se non sul breve, ma almeno sul medio termine potrebbero compensare il previsto calo generale dell’occupazione. Una cosa assolutamente da fare (e qui ritorniamo alle linee indicate dal *“World Economic Forum”*) sarà la strategia da adottare per la forza lavoro futura: se nelle precedenti rivoluzioni industriali sono occorsi molti anni perché le istituzioni che regolano il mercato del lavoro e i sistemi formativi fossero in grado di conferire e sviluppare le nuove abilità (le *“skills”* nel testo originale) richieste, oggi dovremo farlo nel termine più breve possibile e questo non solo per *“mitigare i rischi”* sull’occupazione, ma soprattutto per *“capitalizzare le opportunità che la Quarta Rivoluzione Industriale ci propone”*.

Dove inciderà prima e maggiormente la quarta rivoluzione industriale? Ovviamente sull’industria manifatturiera e *in primis* su quella dell’auto che nel XX secolo aveva rappresentato *“The industry of industries”* secondo la definizione di Peter Drucker (1909-2005) nel suo *“The Concept of the Corporation”* (che è del 1946) mentre Detroit, regno dell’auto, rappresentava *“lo specchio dell’industria”* (per analogia, quello che nel secolo precedente era stata l’industria cotoniera in Inghilterra).

Sappiamo chi lavora sull’auto del futuro: sono Apple e Google (che sino a oggi meno automobilistiche di così non si può ...). La prima con il suo *“Progetto Titan”*, volto a realizzare la *“iCar”*, al quale lavora un numero imprecisato di tecnologi stante la riservatezza che lo circonda (addirittura si parla da 600 a 1800 persone): non certo delle dimensioni del famoso Progetto Manhattan che portò alla realizzazione delle bombe di Hiroshima e Nagasaki, realizzato in un’autentica città segreta nel deserto del New Mexico, ma di sicuro estremamente innovativo; la seconda con la *“Google Self Driving Car”* (Sdc).

Quali le differenze tra le due? A tutt’oggi non è che ne sappiamo molto:

- la *“iCar”* dovrebbe rivoluzionare il concetto attuale di automobile (viene infatti definita *“Ultimate Mobile Device”*), sarà certamente elettrica ma ben diversa dalle ibride della Toyota così come dalla Volt della General Motors - GM,

intelligente anche se - sembra - non *"driveless"* (ma si dice potrà diventarlo), facente parte di un sistema di integrazione totale che si coniugherà con altri dispositivi interagenti nella logica della *"Internet of Things - IOT"*;

- la *"Google Self Driving Car"* (ovviamente anch'essa elettrica) non si guiderebbe con volante e pedali ma con due pulsanti (*"Start"* e *"Stop"*), tutto il resto lo farebbe da sola: il suo utilizzo avverrebbe soprattutto in ambito metropolitano per tutti i bisogni di mobilità. Il "guidatore" sarebbe come un pilota di aereo che agisce materialmente sulla macchina per non più di 1-2 minuti al decollo e altrettanti all'atterraggio, per il resto controlla schermi e inserisce dati.

Né dobbiamo dimenticare la Tesla che è vero essere già esistente, ma è una macchina che migliora in continuo grazie agli aggiornamenti del software, tanto da essere stata definita *"un computer con le ruote"* (e non dal primo passante per la strada, ma da Craig Venter, decodificatore del Dna). Non solo, Tesla è creatura di Elon Musk che vuole convertire tutto all'elettricità: auto, aerei, navi, veicoli spaziali e che prevede la colonizzazione del pianeta Marte entro il 2050 con Space X, impresa aerospaziale da lui fondata. E dal punto di vista organizzativo/strutturale ha interconnesso le sue imprese Tesla, Space X e Solar City (pannelli solari) in modo da realizzare tra di esse uno scambio continuo di conoscenze, esperienze e capacità e progettando e producendo la componentistica *"in house"* in modo da non dipendere dall'esterno, guadagnando in velocità e tempestività nel proporre i suoi prodotti (materiali e immateriali) alla clientela.

Ma quando agli umani verrà tolto il volante? Secondo la U.S. National Highway Traffic Safety Administration si passerà dal Livello 1, il *"Cruise Control"* ossia la regolazione della velocità e la frenata automatiche), al Livello 2 *"Cruise Control adattativo"* (avviso di collisione, centratura nella corsia, avviso di stato di ebbrezza), al Livello 3 (controllo automatico in condizioni ideali come in autostrada) e infine al Livello 4 quando il computer farà tutto dall'avviamento al parcheggio.

Conseguenze su date categorie di umani? Su chi guida per mestiere come i camionisti (si pensi alla possibilità di colonne di mezzi pesanti - i *"Truck Platoons"* - pilotati da un computer senza il pericolo di errore umano (o di colpi di sonno) con conseguenza di non rispetto della velocità, dell'allineamento, delle distanze di sicurezza (e risparmiando anche carburante potendo andare uno sulla scia dell'altro). Su quella che potremmo definire "logistica spicciola" cioè la consegna *"Door to Door"* fatta dai cosiddetti *"Unmanned Aerial Vehicles"*, ossia i droni, già prevista da Amazon. Sul farsi portare da un'auto senza la spesa dell'antieconomico tassista (senza contare che a questo punto il possesso di una macchina non avrebbe più senso). E così via.

Ma non solo: con la scomparsa dell'errore umano sparirebbero praticamente gli incidenti e con essi la categoria degli assicuratori, molto del lavoro di meccanici e carrozzieri e addirittura il business dei furti a fronte di auto che - ben programmate - sarebbero in grado di tornare a casa da sole come un buon cane fedele.

## E OLTRE ALL'INDUSTRIA DELL'AUTOMOBILE?

Abbiamo parlato dell'industria dell'automobile come "principe" della manifattura, ma ciò potrà valere per qualsiasi altra impresa industriale: l'automazione ridurrà sempre più il costo del lavoro per cui:

- effetto positivo: i fenomeni di delocalizzazione si ridurranno e ritornerà ad essere conveniente produrre in occidente annullando i costi di trasporto (è il fenomeno del "reshoring" attualmente in atto);
- effetto negativo: se la delocalizzazione (l'outsourcing) si basava sul fatto che un operaio cinese costava un decimo di uno americano, una macchina costa un decimo del cinese, ragione valida per sostituirla all'americano. Una battuta di Riccardo Staglianò (già citato): *"Quando un uomo con l'outsourcing incontra un uomo con un robot, l'uomo con l'outsourcing è un uomo morto"*. Da parte sua il premio Nobel Paul Krugmann sul *"New York Times"* ebbe a dire: *"I robot significano che il costo del lavoro non importa più granché e la manifattura può tornare nei Paesi avanzati. Però non è una buona notizia per i lavoratori!"*

Perché se non vi è reddito non vi sono neanche consumi. Lo aveva ben capito Henry Ford I quando aveva portato da tre dollari e mezzo all'ora a cinque il salario dei suoi lavoratori (e non era certo uno di professione benefattore). A chi gli obbiettava: *"Ma sei pazzo, perché lo fai?"* Rispondeva *"Perché così possono comprare le mie macchine"* (Magari la famosa Model T della quale si poteva scegliere il colore desiderato purché fosse il nero ... ). Restando in casa Ford una generazione dopo si racconta che nel 1954 Henry Ford II e Walter Reuter un noto sindacalista visitassero una nuova fabbrica a Cleveland ove erano installate macchine utensili allora avveniristiche. Parlando tra loro non solo si davano del tu (visto che in inglese non si hanno altre possibilità ...) ma sembra si chiamassero confidenzialmente per nome. Lo scambio di battute sarebbe stato il seguente: *"Walter come farai a far pagare a quei robot le quote sindacali?"* e la risposta: *"E tu Henry come farai a farti comprare da loro le tue auto?"*.

Esempi da noi di *"Fabbrica 4.0"*? Ancora limitati, ma si comincia a vederne:

- la Benetton ha installato 36 macchine Shima giapponesi che da un unico filo di 500 metri confezionano maglioni senza cuciture (investimento 2 milioni di

euro); spiritosamente ha chiamato la nuova linea produttiva TV3100 uno si domanda che cosa è per scoprire poi essere non altro che il codice postale di Treviso ove l'azienda è nata ...;

- l'Electrolux investe su automazione, modularizzazione e manifattura digitale grazie all'impiego di robot intelligenti (definiti "cobots" ossia robot collaborativi) che interagiscono con gli operatori realizzando il massimo di velocità e flessibilità nelle operazioni;
- in Emilia la Number 1 (ex divisione logistica della Barilla) si dedica alla logistica per il "grocery" realizzando in collaborazione con COMAU linee di confezionamento robotizzate antropomorfe che recuperano produttività ed efficienza in quanto lasciano alle macchine tutta l'attività ripetitiva e (secondo all'azienda) alle persone tutto ciò che ha maggior valore aggiunto. I prodotti infatti vengono dosati, insacchettati e confezionati pronti per essere esposti negli scaffali dei supermercati: per il settore alimentare in particolare ove i consumi sono fiacchi e i margini ridottissimi ciò significa un recupero economico. Per cui sempre più aziende affidano a specialisti come loro la gestione dei magazzini e la distribuzione: è quella che viene chiamata "contract logistics".

In ambito di ricerca sulle ultime generazioni di robot definiti "collaborativi e di servizio" abbiamo fortunatamente in Italia dei Centri di eccellenza sia pubblici che privati che vanno dall'Istituto Italiano di Tecnologia - IIT di Genova al Centro Enrico Piaggio della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Pisa specializzato nei "soft robots" che si adattano al corpo umano coi loro sistemi di presa e manipolazione; dalla Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa che sviluppa robot umanoidi come Walkman costruito per intervenire nelle calamità naturali, alla Robotica Italia ABB che oltre alle applicazioni robotiche industriali ha lanciato a EXPO 2015 l'umanoide Yumi per confezionare la spesa nei supermercati.

E in ambito di operazioni manuali sostituite dalla robotizzazione può bastare ricordare alcuni esempi:

- il "Kiva Systems" di Amazon che sposta interi scaffali di libri sino al magazzino che non si deve più spostare ma solo prendere il prodotto e impacchettarlo: attualmente si calcola che solo il 25% delle operazioni manuali in Amazon siano automatizzate, vi è quindi un largo margine ancora da coprire e poi probabilmente la figura del magazzino sparirà completamente;

- la distribuzione dei prodotti in genere (almeno la merce leggera) con i droni commerciali (e non solo i libri, come detto in precedenza la prima a pensarci è stata Amazon) che segnerà la sparizione dei negozi tradizionali, una volta risolti i molti problemi di precisione nel pilotaggio che ancora li affliggono;
- l'agricoltura 4.0: secondo la FAO (Food and Agriculture Organization delle Nazioni Unite) la sua produttività dovrà aumentare entro il 2050 del 70% per poter sfamare l'intera umanità. Ciò sarà reso possibile ancor più che dai semi geneticamente modificati, da quella che viene definita "l'agricoltura di precisione" volta ad aumentare la resa dei campi e a diminuire i consumi di suolo, energia e risorse. Primo passo i trattori dotati di un sistema di rilevamento satellitare GPS che pilotati dal cielo non richiedono più l'intervento umano e eliminano i suoi possibili errori arando e seminando con uno scarto non superiore ai 3 cm. Poi i sensori di profondità che determineranno le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni stabilendo i bisogni di acqua e concimi che verranno distribuiti automaticamente previo dosaggi calcolati da un software che terrà conto delle previsioni atmosferiche e delle serie storiche delle precipitazioni. Infine i droni che mapperanno il territorio individuando le aree ove le coltivazioni sono in sofferenza ad esempio per carenza di sostanze nutritive in modo da programmare adeguati interventi correttivi;
- lo sviluppo del già citato "*Internet of Things - IOT*": entro il 2021 si prevede che 28 miliardi di apparecchi domestici saranno collegati alla rete (circa il doppio di oggi). Grazie agli "*Amazon Dash*" già ora possiamo fare ordinazioni on-line, nell'immediato futuro i singoli apparecchi domestici ne verranno dotati e ordineranno al bisogno detersivi per la lavatrice e la lavastoviglie, alimenti per il frigorifero, cartucce per la stampante e così via (ed eventualmente anche pezzi di ricambio).

Ne conseguirà la sparizione completa di tutto ciò di "tradizionale" che oggi esiste? Non siamo in grado di dirlo, ma vale la pena di citare due esempi (che potremmo definire di "resilienza" ma anche di "riposizionamento" secondo gli esperti di marketing):

- l'Alcantara, definita semplicemente "materiale" perché non è né stoffa, né pelle, né velluto, molto imitata senza mai raggiungere le caratteristiche dell'originale che, dopo la grave crisi dei primi anni 2000, ha visto i ricavi passare da poco più di 6 milioni di euro del 2009 a oltre 165 nel 2015. Oggi in mani giapponesi al 100%, dopo aver ripensato l'impiantistica e tagliato i costi fissi ma spingendo sulla ricerca e sul marketing e passando a un 30% di poliestere di origine biologica (e dandosi così una immagine di sostenibilità

ambientale) si è diffusa dal quasi esclusivo uso negli interni dell'auto all'utilizzo nella moda (abiti e borse), negli accessori per l'abbigliamento, nell'elettronica di consumo (cuffie per smartphone, custodie per macchine fotografiche, coperture per occhiali) il tutto in gran prevalenza nella fascia alta e medio-alta del mercato;

- la Zenith, nata nel 1924 presentando la sua "Bacinella per copialettere" ove si metteva il foglio battuto a macchina a contatto con una sorta di tela inumidita in un piccolo torchio, dopo una notte il testo passava da un foglio all'altro: era la prima fotocopiatrice. Vennero poi le cucitrici coi punti metallici, le levapunti e dal 1927 la Coccoina, colla di fecola di patate in ambiente acquoso in contenitore cilindrico metallico col classico pennellino di setola di maiale, lanciata per radio come un prodotto *"Che non è uno stupefacente"* (per la somiglianza con la cocaina) *"ma è la colla solida che stupisce ed entusiasma quanti la usano"*, riconoscibile per il caratteristico profumo di mandorla. Personalmente ricordo una battuta di tempi ormai lontani ove si diceva che *"A Roma vi sono i "cocainomani" dei quartieri alti e i "coccoinomani" dei Ministeri"*. Nel tempo, sino a oggi l'azienda ha lanciato le cucitrici da tavolo, la Coccoina liquida, la colla in stick, i "Fermangoli" fermagli inox che permettono di sfogliare il blocco di carte senza togliere il fermaglio e poi rubriche, portabiglietti, taccuini, quaderni, blocchi per appunti, tutti prodotti che spesso vengono acquistati come articoli da regalo. Nel 2016 i dipendenti erano 230 e il fatturato 11 milioni di euro; l'azienda - sempre familiare: Balma & Capoduri - è giunta alla terza e quarta generazione puntando sempre sulle nuove idee e la qualità. Vi sono i robot che costruiscono i componenti ma poi gli operai esperti che in 27 secondi montano una cucitrice. Teoricamente con la scomparsa della carta dagli uffici anche la Zenith dovrebbe sparire, ma questo avverrà mai?

Sinora abbiamo parlato di automazione e robot che sostituiscono la componente umana sostanzialmente nella produzione e nella logistica, ma nelle altre attività, diciamo più legate al pensiero e all'intelligenza? Qualche caso:

- Il compito di Amelia è l'assistenza clienti: la sua immagine sullo schermo del computer è quella di una bella ragazza bionda dagli occhi azzurri, si direbbe una nordica. Si direbbe perché Amelia è un avatar ed esiste solo nel cibernazio. Ha una caratteristica che una Amelia reale non ha: ricorda tutto ciò che legge, non lo dimentica mai e migliora continuamente. In un test realizzato in una grossa azienda all'inizio era in grado di rispondere correttamente al 10 per cento delle domande, dopo un mese al 42, dopo due

al 61, a regime ad almeno 2 su 3. Se non ce la fa passa all'assistenza "umana" ma nel contempo impara la risposta esatta grazie alla sua intelligenza cumulativa;

- A una sessantina di chilometri da New York vi è un quartiere residenziale ove la IBM ha allocato il suo *"Thomas J. Watson Research Center"* (nome del Presidente dell'azienda negli anni '20) e sviluppa il suo supercomputer (chiamato appunto *"Watson"*) figlio - se così possiamo dire - del computer *"Deep Blue"* che nel 1997 vinse la sfida a scacchi contro il campione Garry Kasparov. Nel 2011 *"Watson"* vinse un milione di dollari nella trasmissione televisiva *"Jeopardy"* (una sorta di *"Lascia o raddoppia"*) per poi dedicarsi a campi più seri, come la medicina, sviluppando il programma *"EMR - Electronic Medical Records"*. Digitalizzando le cartelle cliniche e i dati anamnestici di un paziente li confronta con la letteratura, pone - se occorre - delle domande, fa una diagnosi e propone due o tre trattamenti possibili con un *"intervallo di confidenza"* decrescente. Rispetto alla possibilità di studio di un medico (stimata sulle 40 ore l'anno) può memorizzare duecento milioni di pagine in tre secondi, selezionandole da una produzione annua di informazioni (ovviamente non solo mediche, ma in tutti i campi) che si stima in 2,5 exabyte al giorno (ossia  $2,5 \cdot 10^{18}$  byte o 2,5 trilioni di byte, pari a 1,25 miliardi di chiavette USB da 2 gigabyte). La sua intelligenza è del tipo *"Inferenziale-Statistico"* ossia deduce conclusioni generali partendo da campioni. Un caso risolto da Watson è stato quello di una paziente giapponese alla quale era stata diagnosticata una leucemia mieloide, ma le cure non avevano effetto: interrogato diagnosticò una rara variante della malattia; applicate le cure adatte la donna migliorò sensibilmente. Da tenere presente che il governo nipponico ha stipulato per l'uso di Watson un contratto con l'IBM da 150 milioni di dollari;
- A metà dello scorso anno ha esordito da noi a Milano il primo *"avvocato digitale"*. Basato appunto sul computer cognitivo Watson legge e comprende il linguaggio legale, effettua ricerche e propone soluzioni. Non è un androide e non esiste in effigie, ma ha un nome, Ross ed è stato messo a punto nel 2014 da un gruppo di ricercatori dell'Università di Toronto. Il suo costo al mese è pari a quello di un avvocato in un'ora.

A questo punto mi sono domandato quali potrebbero essere gli effetti in campo chimico pensando alla chimica analitica, alle analisi chimico-cliniche, alle sintesi (a tutti è capitato di ripetere una reazione con tutti i parametri almeno apparentemente uguali ma di riscontrare un decorso diverso in termini di rese, di

sottoprodotti e così via), ma anche in termini di investimenti con scelta delle tipologie di processi da privilegiare, ecc. ecc., ma non ho trovato nulla in proposito. Evidentemente la chimica non riveste l'interesse di altri settori (come la meccanica, la salute, la legge, la finanza, ecc.) per cui investire pesantemente in essa, ma ciò non ci esime dal pensarci.

Vale la pena di ricordare che in tempi ormai lontani, se si tiene conto del veloce sviluppo della tecnologia (anche se appena nell'ultimo quarto del secolo scorso) in ambito di raffinazione del petrolio gli impianti avevano già un buon livello di automazione, in particolare a fronte di una relativamente costante di composizione del greggio alimentato: anche a fronte dell'industria metalmeccanica non eravamo certo gli ultimi.

## DALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE ALL'IGNORANZA REALE

Ritorniamo più vicini alla chimica e in particolare sui timori e i pregiudizi che essa suscita: da qualche anno sentiamo parlare del glutine a livello quasi di una psicosi: vediamo nei negozi e nei supermercati alimenti reclamizzati come *"gluten free"* in certi casi sino a rasentare l'assurdo. Ho visto garantire carni di maiale come i prosciutti e vorrei sapere ove il *"poro purcell, nel senso del maiale"* come cantava Enzo Jannacci poteva contenere glutine. L'intolleranza al glutine sembra aumentata a dismisura ma ci domandiamo:

- quanto sia dovuto a una diagnostica più precisa,
- quanto a una sua reale crescita,
- quanto a una abile azione commerciale

e quanto all'ignoranza che in tutti i campi sembra regnare viepiù sovrana. A questo proposito è stata fatta da una trasmissione popolare U.S.A. una piccola indagine senza particolari significati statistici, ma solo indicativa interrogando persone che facevano Jogging in un parco: *"Lei fa una dieta gluten-free?"*, *"Certamente"*, *"E perché?"*, *"Perché il glutine fa male"*, *"E dove si trova?"*, *"È qualcosa che si trova nei cereali"*, *"E cos'è?"*, *"Mmm..."*.

Torniamo indietro di quasi tre quarti di secolo: nel 1847 Giovanni Buitoni voleva lanciare un prodotto innovativo, sia pure particolare (oggi lo definiremmo "di nicchia") e pensò di arricchire la pasta con l'aggiunta di glutine. La *"Pastina Glutinata Buitoni"* fu realizzata solo molti anni dopo e si diffuse negli anni '20 e '30 del secolo scorso, era di due tipi: con un'aggiunta di glutine secco che andava dal 15% sino al 30% (la *"Poliglutinata"* e *"Iperglutinata"*) e veniva consigliata a bambini,

convalescenti, lavoratori e anziani, tutti l'hanno mangiata (e naturalmente non ha fatto male a nessuno).

Ma cos'è il glutine? Sappiamo che rappresenta la parte proteica delle farine di frumento, assieme all'amido e che (ci si passi l'infame italiano) *"il glutine sono due: glutenina e gliadina"*, nei prodotti da forno a base di grano tenero trattiene la CO<sub>2</sub> sviluppata nella lievitazione rendendoli morbidi, mentre dona la tipica struttura rigida alla pasta di grano duro.

Oggi vi è chi accusa il glutine dei più efferati delitti: causa di autismo, obesità, diabete, cancro e così via a cominciare dai sostenitori della cosiddetta *"Dieta Paleolitica"* che sostengono l'uomo non essersi ancora adattato ai cibi introdotti con l'avvento dell'agricoltura. Anche se sono passati molti millenni ... Tutto ciò non ha alcuna evidenza scientifica e i veri celiaci, quelli per cui l'intolleranza al glutine è reale e dimostrata, esistono, ma in una esigua minoranza.

Vogliamo andare un momento in Maremma? Ci rechiamo a Cosa, piccola località vicina ad Ansedonia e facciamo un salto indietro nel tempo: siamo nel primo secolo dopo Cristo. Nel 2009 è stata scoperta una tomba con lo scheletro di una giovane (che è stata chiamata *"La Ragazza di Cosa"*). Apparteneva a una famiglia ricca (nella tomba vi erano molti gioielli) e evidenziava nelle ossa segni di malnutrizione non coerenti col suo stato sociale. I ricercatori del Centro di Antropologia Molecolare per gli studi sul Dna antico dell'Università di Tor Vergata a Roma hanno evidenziato la presenza di geni predisponenti alla celiachia. L'origine della malattia è quindi antichissima.

Vi è chi propone il farro come alimento alternativo al grano (ne erano grandi consumatori i Romani ed è certo buono), ma ricordiamo un fatto: i due cereali spesso vengono incrociati dando degli ibridi e quindi il glutine si può trovare nella farina di farro. Fortunatamente di recente (2015) in Germania è stata messa a punto una tecnica analitica per cui grazie alla HPLC (High Performance Liquid Chromatography) si rende possibile evidenziare la presenza di gliadina nella farina di farro e quindi la *"contaminazione"* da grano, garantendo il *"gluten free"*. Almeno una occasione di lavoro per noi chimici.

*"La terra è nostra e noi la lavoriamo, no OGM frutti del denaro"* dice una canzone di Jacopo Fo e Dario Bassanese con un coro di mondine. Ma da più di due ventenni gli italiani mangiano pasta di grano duro, orgoglio della cucina italiana e componente base della dieta mediterranea. E il principale tipo di grano duro è quello chiamato correntemente *"Creso"*. Andiamo ancora una volta indietro (ma questa volta di alcuni anni) sino al 1955, alla Conferenza Internazionale delle Nazioni Unite a Ginevra sugli *"Usi pacifici dell'energia atomica"*: vi partecipa una delegazione

italiana del CNRN - Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari (poi CNEN - Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare, indi ENEA - Comitato nazionale per la ricerca e sviluppo dell'Energia Nucleare e delle Energie Alternative e oggi ancora ENEA ma Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente) che porta in Italia l'idea di ricerche basate sulle radiazioni atomiche di possibile interesse per la nostra agricoltura. Tre anni dopo la Commissione Atomica U.S.A. ci regala una sorgente di cobalto radioattivo che viene installata al Centro Studi Nucleari della Casaccia, presso Roma in un campo (detto "Campo Gamma") sostanzialmente un anfiteatro ove crescevano varie piante, che recava al centro la sorgente radioattiva e aveva attorno un argine protettivo. Alzata la sorgente (e messi gli operatori al riparo) le dosi di irradiazione erano programmate in funzione della distanza e dei tempi. Le piante "mutanti" così ottenute erano spesso sterili, ma in particolare per il frumento l'incrocio (anche ripetuto e complesso) con altre varietà diede origine ai primi grani duri di taglia ridotta (per evitare l'Allettamento ossia l'abbattimento da parte degli agenti atmosferici) e di alta produttività. Anche se poi sostituito in parte da altre specie, il Creso ha dominato incontrastato per decenni il mercato del grano duro. E i nostri "no OGM" lo hanno sempre mangiato (e lo mangiano) e dovrebbero almeno sentire chi ha fatto l'esperienza durante la guerra e nel dopoguerra della pasta fatta col grano tenero, che oggi sarebbe considerata immangiabile (ma non allora con la fame che vi era). Naturalmente le ricerche di vegetali ottenuti per mutagenesi indotta sono continuate (e continuano) in tutto il mondo per cui oggi si stima che siano non meno di duemila quelle coltivate sia nei Paesi industrializzati ma anche in quelli in via di sviluppo.

## **LA FARMACEUTICA E IL SUO DOMANI (E ANCHE L'OGGI)**

Abbiamo detto prima come non ci risultassero molte evidenze dell'influenza della quarta rivoluzione industriale sulla chimica, degli elementi positivi fortunatamente li troviamo nella farmaceutica:

- secondo lo "Stem Cell Research Institute" di Stanford "La medicina è alla terza rivoluzione: dopo la chirurgia e dopo i farmaci oggi puntiamo a trattare le cellule del paziente e a reimmetterle con il Dna modificato nell'organismo ove si moltiplicano e si differenziano; in futuro arriveremo ad eliminare le parti di Dna difettose e a sostituirle con parti sane";
- la Eli Lilly (che deve il suo nome a un colonnello chimico combattente nella guerra civile americana che poi aveva aperto una farmacia a Indianapolis) è oggi fra le prime dieci case farmaceutiche a mondo ed è stata la prima a introdurre l'insulina di derivazione animale (negli anni '20), poi l'insulina

sintetica ottenuta con la tecnica del Dna ricombinante, primo farmaco biotecnologico (anni '80) e il primo biosimilare nel trattamento insulinico (nel 2015). Conta nel 2017 di mettere sul mercato un anticorpo monoclonale in grado di almeno rallentare la perdita di capacità cognitive nei malati di Alzheimer. Ha investito in R&S nel 2015 un quarto dei ricavi pari a 5 miliardi di dollari e afferma di puntare sulle start-up della ricerca collaborando attivamente con esse perché *“Siamo nell’età dell’oro delle scoperte terapeutiche”*;

- la Sanofi francese, nata nel 1973 dall’acquisizione da parte di Elf Aquitaine prima di Labaz e poi Aventis Syntelabo e di Rhone-Poulenc è ora al quarto posto al mondo tra le industrie farmaceutiche. In Italia ha quattro società: Sanofi S.p.A., Zentiva Italia (farmaci equivalenti), Genzyme (malattie rare) e Merial Italia (veterinaria) e una importante unità di ricerca clinica (CSU - Clinical Study Unit) che coordina tutto il suo *“Cluster Adriatico”* comprendente Slovenia, Croazia, Serbia, Bosnia-Erzegovina, Albania, Grecia, Romania e Bulgaria. Si dichiara molto interessata al mercato italiano soprattutto per un fattore che è quello dell’invecchiamento della popolazione e per le conseguenti necessità terapeutiche: nel 2010 infatti eravamo il Paese con la maggiore percentuale di over-80 in Europa e al mondo secondi solo al Giappone (anche se - fortunatamente - le proiezioni al 2050 ci prevedono al quinto posto dopo Giappone, Spagna, Germania e Corea);
- La *“Technology Review”* del Massachusetts Institute of Technology - MIT ha affermato che a differenza del deludente 2016 (come quotazioni borsistiche): *“Il 2017 sarà l’anno del biotech”* in particolare nel campo dei nuovi farmaci. L’imprenditore Francesco Micheli fondatore nel 1999 con Silvio Scaglia di *“e-biscom”* per cablare in fibra ottica l’area metropolitana di Milano, iniziativa rivelatasi un caso esemplare di sbloom della new-economy, passata dai 222 euro del suo debutto in borsa a marzo 2000 ai 17,95 del marzo 2011 per poi andare in *“delisting”*, ricorda a questo proposito che Umberto Veronesi ancora a quei tempi gli aveva profeticamente detto: *“Lascia perdere questa roba, investi nel biotech che è il futuro”*. Oggi la *“Intercept”* di Micheli e Veronesi, rilevata nel 2006, lancia il suo primo farmaco, l’Ocaliva per una malattia del fegato, la *“Primary Biliary Cholangitis”* che è rara, ma il trattamento si sta rivelando estensibile alla sindrome del fegato grasso molto diffusa in occidente. Naturalmente non tutte le start-up biotech sono destinate al successo, talvolta anche per paradossali problemi burocratici: ne è un esempio la *“Longevia”* dell’investitore Gabriele Cerrone che ha raccolto il Dna delle persone centenarie della Sardegna per uno studio scientifico della

sua specificità. Ma l’Autorità sulla privacy gli ha ingiunto di acquisire il consenso degli oltre 10.000 cittadini coinvolti nella ricerca e ovviamente nel frattempo molte sono morte .... (È in atto un ricorso presso il Tribunale di Cagliari ...).

## I CHIMICI (E GLI ALTRI)

Vogliamo vedere come ancora oggi vengono percepiti i chimici? RAI Storia (Canale 54 Digitale terrestre) presenta una serie di trasmissioni intitolata *“I grandi discorsi della storia”* che ricordano figure come J.F. Kennedy, Papa Giovanni XXIII, Martin Luther King, Winston Churchill e tanti altri. Proprio nella trasmissione dedicata a quest’ultimo il 10 febbraio 2017 di un discorso pronunciato ai tempi della guerra fredda una esperta di comunicazione, Flavia Trupia, dice che *“Può essere definito il chimico della parola perché dosa le parole col bilancino”*. Nessuna offesa all’essere paragonati al grande uomo politico e neppure il ricordare il “nostro” Lavoisier (che per la cronaca si chiamava esattamente Antoine-Laurent de Lavoisier) e la sua legge di conservazione della massa (ma l’esperta la conosceva?) però la figura del chimico quale esperto di bilancino mi pare piuttosto riduttiva. E a voi?

E in campo di economia? RAI 3 nella trasmissione *“Geo”* del 26 gennaio 2017 parla dei funghi della Romania che rappresentano una fonte di guadagno per il paese perché quasi tutta la produzione viene esportata. Dice che è in genere la raccolta è opera di singoli o di piccole imprese, dà alcune specifiche sulle specie e sulle qualità, ricorda la necessaria rapidità nelle spedizioni in camion refrigerati a 4°C a causa della deperibilità, che i principali mercati sono Francia, Germania e Italia, che alcuni utilizzatori li vogliono sporchi di terra quale indice di genuinità ed altri puliti. Ricorda poi che *“Paradossalmente quando il raccolto è scarso i prezzi di acquisto sono più elevati”*. Molto bello il “paradossalmente”: e la legge del rapporto tra domanda e offerta dove va a finire?

Pubblicità televisiva dell’*“Erbolario”* prodotti di cosmetica (del resto piuttosto buoni): *“Nei nostri prodotti usiamo molecole pure e benefiche e atomi forti e vitali”*: la prima definizione può passare, non vi è niente di assurdo, la seconda sto ancora cercando chi me la possa spiegare: se potete darmi una mano ...

## UN FILO SI SPERANZA

Riprendiamo per chiudere quanto detto in precedenza sullo sviluppo futuro della chimica (associata a fisica, biologia, medicina, perché oggi una scienza non può camminare da sola: chi si chiude nel proprio orticello è destinato all'estinzione): la grande finanza sembra orientarsi verso attività produttive e in particolare verso il biotech e non (come spesso sinora) verso operazioni esclusivamente finanziarie (magari spericolate) e questo ci induce a bene sperare. In fondo è ciò che facevano i veri investitori che puntavano a produrre, ovviamente senza trascurare il versante finanziario. Un piccolo esempio: ritorniamo a Henry Ford I. Si racconta che si spostasse in città in tram (e non in auto), sempre in compagnia di un giovane segretario e non tenesse mai soldi in tasca, Per cui si faceva prestare i 10 cents del biglietto, non dimenticando di dire sempre: *“Mi ricordi che glieli devo restituire”*. Una volta il segretario ebbe l'infelice idea di dire: *“Mister Ford cosa vuole che siano 10 cents!”* *“Giovanotto sono due anni di interesse su un dollaro!”*.

Grazie per la sopportazione.

## TITOLI DI CODA

Quanto raccontato deriva in particolar modo da:

- World Economic Forum: *“The Future of Jobs - Employment, Skills, and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution”* - January 2016
- World Economic Forum: *“The Industry Gender Gap - Women and Work in Fourth Industrial Revolution”* - January 2016
- Giuseppe FIANDANESE: *“Fabbrica 4.0: la quarta rivoluzione industriale”*
- Martino MAZZONIS: *“Il mondo dei robot: cos'è la quarta rivoluzione industriale e che impatto avrà sul lavoro”* -2016.01.22
- Riccardo STAGLIANÓ: *“Al posto tuo: così web e robot ci stanno rubando il lavoro”*- Giulio Einaudi Editore, Torino, 2016
- Dario BRESSANINI, Beatrice Mautino: *“Contro natura: dagli OGM al “bio”, falsi allarmi e verità nascoste del cibo che portiamo in tavola”*- Rizzoli Editore, Milano, 2015
- Hayley BIRCH: *“50 Grandi Idee di Chimica”*- Edizioni Dedalo, Bari, 2015
- Christian BENNA: *“Number 1, il contract vuole più automazione”* - La Repubblica - Affari e Finanza - 19.01.2017

- *“Medicina virtuale: in Asia una donna salvata dal cervellone Watson”- Il Venerdì di Repubblica - 09.09.2016*
- Sara D’AGATI: *“Sanofi: Ricerca scientifica e valore aggiunto perché l’industria farmaceutica è strategica” - La Repubblica - Affari e Finanza -19.01.2017*
- Patrizia FELETIG: *“Eli Lilly, la rivoluzione tecnologica: puntiamo sulle start-up della ricerca” - La Repubblica - Affari e Finanza - 30.05.2016*
- Eugenio OCCORSIO: *“La grande finanza scommette sul biotech”- La Repubblica - Affari e Finanza -15.02.2016*