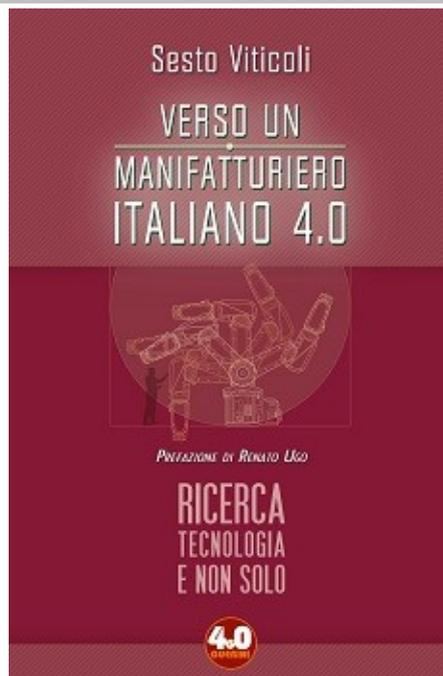


LE RICADUTE DI INDUSTRIA 4.0 SULLE ATTIVITÀ CHIMICHE E FARMACEUTICHE

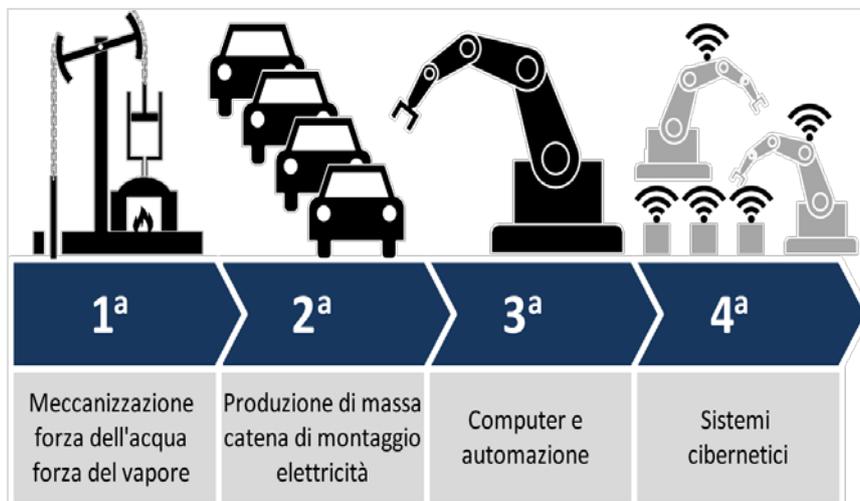
Ferruccio Trifirò

In questa nota sono state utilizzate informazioni tratte da diversi capitoli del libro di Sesto Viticoli sull'Industria 4.0 per spiegare il significato di alcune parole che caratterizzano questa nuova rivoluzione industriale, come Cloud Computer, Big Data, Internet of Things, Cybersecurity, Bright Manufacturing. Sono state inoltre riportate le attività di due industrie straniere presenti in Italia attive in Industria 4.0 per spiegare parole come Digital Twin, Machine Learning, Predictive Maintenance, Logistica just on time e Sistema di controllo distribuito.



Introduzione

L'Industria 4.0 rappresenta la quarta rivoluzione industriale e coinvolge il presente ed il nostro futuro prossimo. La prima rivoluzione è stata la scoperta della macchina a vapore nel 1784, la seconda l'elettricità nel 1870, la terza l'informatica nel 1970 e la quarta, nata nel 2011, è l'utilizzo di nuove tecnologie di produzione basate sul digitale, che comportano l'elaborazione di una grande quantità di dati, l'automazione dei processi e l'interconnessione fra industrie diverse.



Quando si parla di industria 4.0 si fa riferimento al “*Machine Learning*”, che è il metodo di analisi dei dati che costruisce modelli analitici in modo automatico, dove i computer individuano informazioni sconosciute, senza che venga programmato esplicitamente dove cercarle. Il *Machine Learning* nasce dalla teoria che i computer possono imparare ad eseguire compiti specifici, senza essere programmati per farlo, e utilizzano elaborazioni precedenti per produrre risultati e prendere decisioni che siano affidabili e replicabili.

L'industria manifatturiera è quella che subirà il maggiore cambiamento con l'avvento dell'industria 4.0, come è stato sottolineato nel libro di Sesto Viticoli (presidente di AIRI)

“Verso un manifatturiero italiano 4.0” [1], ma ci sono anche esempi significativi di applicazioni nell’industria di processo, in particolare da parte di Basf e Sasol [2].

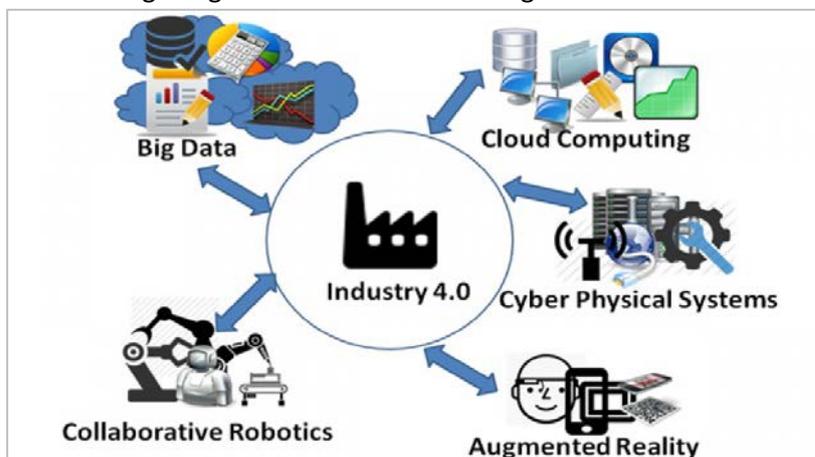
Con l’Industria 4.0 si arriverà ad una produzione industriale del tutto automatizzata ed interconnessa e a delle figure professionali diverse dalle attuali. Quando si parla di Industria 4.0, si parla di “Fabbrica Intelligente”, dove i macchinari industriali non processeranno più semplicemente il prodotto, ma il prodotto comunicherà con la macchina per dirle cosa fare esattamente, ci sarà un nuovo modo di produrre un’interconnessione fra le aziende per realizzare prodotti più personalizzati e a più basso prezzo. Industria 4.0 è la connessione fra tecnologia digitale e scienza. La digitalizzazione ha infatti aumentato le possibilità di supercalcolo e le opportunità di comunicazione; un esempio è la ricerca sul sequenziamento del genoma umano, sulle dinamiche cellulari e sul funzionamento dei sistemi neurali. Nell’ambito di Industria 4.0 si parla anche di *Digital Innovation Hub* (DIH), un ponte fra impresa e finanza, di cui fanno parte aziende che hanno il compito di stimolare e promuovere la domanda di innovazione del sistema produttivo e costituiscono la porta di accesso delle imprese al mondo di Industria 4.0. La forza di un DIH è quella di poter offrire un livello qualificato di servizi avvalendosi di un network di attori dell’innovazione, nazionali ed europei e rafforzare le filiere produttive e trasformare macchinari ed impianti in additive manufacturing. Con l’espressione “*Additive Manufacturing*” si intende l’insieme di processi di produzione di fabbricazione additiva partendo da modelli digitali, in contrapposizione alle tradizionali produzioni.

Il libro scritto da Viticoli è costituito da 6 capitoli di cui 5 sono stati scritti da lui ed un sesto dal titolo “Le testimonianze degli attori” è costituito da paragrafi scritti da dirigenti di diversi enti pubblici ed industriali. In questa mia nota riporterò alcuni concetti riportati da Viticoli in due suoi capitoli e da solo alcuni rappresentanti di enti scientifici e industriali, più legati alla chimica e alla farmaceutica. Inoltre, sarà ricordato il contributo di due aziende chimiche straniere attive in Italia (BASF e Sasol) che sono state fra le prime ad entrare in attività di Industria 4.0, soprattutto nell’industria di processo. Infine è utile ricordare che recentemente il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato un documento dal titolo “Piano Nazionale Impresa 4.0 Risultati 2017 - Azioni 2018” [3] e che Federchimica ha organizzato un convegno dal titolo “Chimica Globalizzazione e Industria 4.0” [4].

Industria 4.0 e le esigenze di nuove tecnologie

Questo paragrafo riporta alcune informazioni tratte dal capitolo “Quale scenario tecnologico” del libro di Viticoli: in particolare sono riportate spiegazioni della natura dei seguenti aspetti delle tecnologie digitali connesse con Industria 4.0, ovvero l’*Internet of Things* (IoT), il *Cloud Computer*, i *Big Data* e la *Cybersecurity*.

Le tecnologie digitali si interessano dei seguenti settori industriali: delle macchine e sistemi di



produzione intelligenti, dell’automazione ed integrazione dei sistemi produttivi in grado di gestire produzioni on “*demand and just on time*”, delle tecnologie per il controllo ed il monitoraggio, la supervisione e la manutenzione degli impianti per aumentare il ciclo di vita e l’efficienza dei sistemi

di produzione e la messa a punto di nuove tecnologie di processo ecosostenibili per ridurre consumi ed emissioni dei processi industriali.

Per “*Internet of things*” (IOT), Internet delle cose, si intende l’acquisizione di dati dall’oggetto, l’aggregazione di tali informazioni in una rete di dati e le azioni su queste informazioni per migliorare i processi e i prodotti. Il mondo attuale è sempre più interconnesso: macchine, spedizioni e infrastrutture sono dotati di sensori e attuatori che consentono di ricevere istruzioni e di intervenire in base alle informazioni ricevute; anche le persone possono essere dotate di sensori per monitorare la loro salute. L’Internet delle cose è praticamente l’insieme degli innumerevoli dispositivi che sono connessi ad internet e che permettono agli oggetti fisici di interagire fra loro e alle persone di interagire con gli oggetti vicini e lontani.

Il “*Cloud computer*” ossia la nuvola informatica è praticamente la rete internet (la nuvola simboleggia internet), che ha lo scopo di connettere fra loro più computer per condividere informazioni, documenti, risorse, ecc.; quindi è un insieme di risorse di hardware e software che offrono servizi su richiesta attraverso la rete internet. Il *Cloud computer* s’identifica in tre attività: l’infrastruttura dove l’hardware, la rete, l’immagazzinamento di dati sono disponibili come servizi; la piattaforma che cura l’hardware e la terza è il software fornito come servizio. Queste piattaforme cloud rendono meno costoso per le piccole industrie realizzare interventi di digitalizzazione.

Le tecnologie digitali sopra descritte sono necessarie per manipolare, analizzare e visualizzare le grandi quantità di dati, i cosiddetti *Big Data*. I *Big Data* sono il terzo aspetto delle tecnologie



digitali ed il loro utilizzo permette di accelerare la ricerca, lo sviluppo, la progettazione dei prodotti e la loro realizzazione. In questi ambiti è necessario fare riferimento a nuove discipline, come statistica, informatica e matematica applicata. Le connessioni dei *Big Data* possono contribuire a ridurre il tempo di sviluppo di un prodotto, a realizzare prodotti migliori utilizzando dati forniti anche dal cliente e possono aiutare a ridurre

il tempo di sviluppo di un prodotto accelerando ricerca, sviluppo e la loro progettazione, eliminando, attraverso la simulazione, i difetti prima di arrivare alla fase produttiva.

I *Big Data* permettono un miglioramento della gestione delle catene di valore sulla base di interazioni fra individui, aziende e istituzioni e per questo è necessario tenere conto della *Cybersecurity*, che è il quarto aspetto delle tecnologie digitali in cui è coinvolta l’Industria 4.0. La *Cybersecurity* è la promozione della cultura e delle soluzioni di sicurezza sull’immagazzinamento dei dati.

Industria 4.0 ed i necessari cambiamenti esterni alle tecnologie

Viticoli ha scritto anche un capitolo dal titolo “Non solo tecnologie” dove è stato evidenziato che per sviluppare un’industria manifatturiera 4.0 è necessario effettuare cambiamenti anche al di fuori delle tecnologie. Infatti l’Industria 4.0 non solo cambierà gli aspetti tecnologici dell’industria, ma anche il concetto di lavoro, di fare produzione e imprenditoria. Per questo il successo dell’industria 4.0 non avverrà solo se si realizzeranno le innovazioni sulla produzione industriale, come accennato nel paragrafo precedente, ma anche nei diversi settori di seguito descritti.

Norme e standard sono una nuova struttura che usa reti informatiche per lo scambio di informazioni, integrando processi amministrativi e produttivi. La creazione di nuove norme tecniche basate sul consenso, garantirà la sicurezza degli investimenti e la fiducia fra fornitori ed utenti, e saranno uno dei più efficaci fattori di promozione delle innovazioni e di facilitazione l'interconnessione fra le industrie, essenziale aspetto innovativo di Industria 4.0.

La *Formazione Tecnologica* serve per gestire l'innovazione stabilendo collaborazioni fra università, enti pubblici di ricerca ed industria per formare nuovi ricercatori preparati per le nuove esigenze industriali e di ricerca.

La *Formazione Metodologica* deriva dalle rapidissime evoluzioni con le quali le tecnologie si evolvono e serve a proporre nuove figure professionali e nuove competenze.

L'*Educazione all'Imprenditoria* può essere controllata dagli incubatori di impresa, dai parchi e dai distretti tecnologici e dall'istituto del tirocinio aziendale, come strumento dell'educazione dei laureati e che comporta una collaborazione fra enti di formazione e industria.

L'*Educazione alla Cooperazione Imprenditoriale* è invece fondamentale per l'industria manifatturiera italiana che è in gran parte costituita da industrie di piccole dimensioni e questa collaborazione può aiutare a raggiungere dimensioni maggiori, per essere competitivi a livello internazionale.

Il *Trasferimento Tecnologico* è lo strumento che favorisce lo scambio di conoscenze e di tecnologie fra realtà diverse e porta alla condivisione del sapere e delle tecnologie.

Le *Reti di Impresa* servono per favorire la collaborazione fra imprese e lo scambio di informazioni reciproco per realizzare l'interconnessione, che è uno degli obiettivi fondamentali dell'Industria 4.0.

L'*Adeguamento dei Sistemi* consiste nel rinnovamento dei sistemi giuridici regolamentativi e contrattuali sui temi dell'occupazione, della flessibilità, della produttività, della professionalità e del management delle risorse umane.

Il *Public Engagement* è l'attività che evidenzia che la società non è solo il soggetto interessato a ricevere i risultati della ricerca e dell'innovazione, ma deve essere anche la protagonista delle scelte e degli argomenti da sviluppare in maniera prioritaria all'interno delle attività dell'Industria 4.0.

Le imprese del farmaco e l'Industria 4.0

Il presidente di Farindustria, dott. Massimo Scaccabarozzi, ha scritto un paragrafo su questo argomento nel capitolo "Le testimonianze degli attori". Le imprese del farmaco nel prossimo futuro non solo aumenteranno gli investimenti nell'automazione, ma andranno anche verso l'uso di robot intelligenti capaci di interagire in tempo reale con gli addetti. Nella strategia di una industria 4.0 attraverso la digitalizzazione e l'analisi dei dati si arriverà a diminuire i tempi di inattività delle macchine e all'ottimizzazione dei processi produttivi con miglioramenti dell'efficienza e della qualità, diminuzione dei consumi energetici e miglioramento dei servizi ai clienti. Questi risultati si possono ottenere con collaborazioni con imprese ICT (*Information & Communication Technology*) specializzate in tecnologie di informazione e comunicazione capaci di trattare i sistemi integrati di telecomunicazione, i computer, le tecnologie audio-video e relativi software e che permettono agli utenti di creare, immagazzinare e scambiare

informazioni e favorisce le industrie farmaceutiche di precisione. La ricerca ha portato a stabilire che l'efficacia dei farmaci varia da persona a persona e proprio grazie alle informazioni sul genoma è possibile fornire terapie e produrre farmaci mirati ad un paziente; per raggiungere questi obiettivi è necessario produrre una grande quantità di dati e per questo sono necessarie queste interconnessioni fra industrie farmaceutiche e le aziende ICT. Per esempio la bioinformatica ha bisogno di memorizzare moltissimi dati per registrare le informazioni sul genoma ed è proprio l'immagazzinamento di numerosi dati sul computer che rende più facile la collaborazione fra aziende produttrici ed altre industrie attive nella *supply-chain* (la catena di approvvigionamento e di distribuzione). Per raggiungere questi obiettivi dovranno aumentare gli investimenti sulla digitalizzazione ed automazione di tutti i dati dei processi (temperatura, pressione, velocità, ecc.) e si dovrà avere un monitoraggio in continuo del processo per facilitare l'individuazione precoce di eventuali variazioni e permettere ai responsabili della manutenzione di ricevere immediatamente i dati di una situazione critica per potere intervenire subito.



Inoltre dovranno essere inseriti sensori sulle linee di confezionamento e su tutto il sistema di produzione per permettere di arrivare ad una diagnosi precoce e prevenire un incidente. La messa in rete degli impianti potrà consentire di intervenire da lontano avendo a disposizione i Big Data che daranno la possibilità di ottenere informazioni per migliorare la produttività, per indirizzare la formazione del personale, stabilire come e quando eseguire le manutenzioni e quali materiali privilegiare. Le industrie farmaceutiche investiranno di più sul software per la gestione integrata della fabbrica (ordini, magazzini, produzione), sulla stampa 3D, sulla logistica intelligente, sulla interazione con l'indotto e l'introduzione di sensori nella linea di confezionamento. Inoltre i farmaci diventeranno sempre più personalizzati e così anche i servizi distributivi. Le università e gli istituti di ricerca pubblici giocheranno un ruolo determinante nell'elaborazione di idee innovative e nel trasferimento tecnologico.

L'industria 4.0 ed il CNR

Il presidente del CNR Massimo Inguscio ha curato questo paragrafo sempre nel capitolo dedicato agli "attori". Il CNR, in un certo senso, è favorito nell'affrontare i problemi



**Consiglio
Nazionale delle
Ricerche**

dell'Industria 4.0. in quanto non è un ente disciplinare ma un ente tematico ed è quindi più facile per il CNR creare sinergie fra ingegneria meccanica, chimica, elettrica ed edile e proporre nuove discipline come richiesto da Industria 4.0. Il CNR, proprio per andare

incontro alle nuove e complesse esigenze dell'Industria 4.0, sta investendo in nuovi programmi di dottorato di ricerca in collaborazione con l'industria e con la gestione insieme all'università, dove insieme a discipline tecnologiche sono inseriti, aspetti economici, sociali e culturali. Un secondo intervento del CNR per andare incontro a Industria 4.0 è quello di creare un Istituto Tecnologico che non sia monodisciplinare, come gli altri enti esistenti, per favorire il passaggio dalla ricerca alla realizzazione industriale, facilitare il trasferimento tecnologico e che sia anche capace di affrontare problemi complessi.

L'Industria 4.0 e la Scuola Normale di Pisa

Questo paragrafo è stato ricavato dal contributo nel capitolo degli "attori" del prof. Vincenzo Barone, direttore della Scuola Normale di Pisa. Una caratteristica della nota di Barone è



SCUOLA
NORMALE
SUPERIORE

l'utilizzo delle parole *Bright Manufacturing* (industria manifatturiera scintillante) come equivalenti di Industria 4.0. La *Bright Manufacturing* è la digitalizzazione crescente che coinvolge la filiera industriale con l'introduzione di sensori nei componenti dei prodotti e negli impianti produttivi, che sono in grado di inviare e ricevere segnali lungo la

filiera produttiva. Per Barone università ed enti pubblici non solo devono essere coinvolti nella formazione, ma anche nel trasferimento tecnologico, producendo brevetti, partecipando ad incubatori e consorzi e favorendo l'iniziativa imprenditoriale. I progetti della Scuola Normale di Pisa per andare incontro al *Bright Manufacturing* sono i seguenti: individuazione all'interno della Scuola di referenti insieme ad altri di enti diversi, sempre della Toscana, per le differenti attività abilitanti che fanno parte dell'Industria 4.0; creazione di eventi culturali di attività di *Business To Business*; la creazione di un ufficio dedicato al trasferimento tecnologico, anche questo creato con altri enti della Toscana, con l'obiettivo di produrre brevetti e creare spin-off. All'interno della Scuola Normale di Pisa sono già presenti gruppi legati ad attività di *Bright Manufacturing*, come quello di matematica finanziaria, il laboratorio Nest (che si occupa di sensori e nanotecnologie), il laboratorio Smart (attivo nello sviluppo di nuovi materiali) e l'Istituto di Scienze Umane che si occupa di business intelligence (attività che permettono di trasformare i dati in informazioni, le informazioni in conoscenza e la conoscenza in piani produttivi), quindi rappresenta lo strumento chiave nell'evoluzione verso una gestione sempre più efficace e strategica delle informazioni. Altre attività all'interno della Scuola Normale di Pisa vicine al *Bright Manufacturing* sono: lo sviluppo di nuovi materiali per il manifatturiero e lo sviluppo di soluzioni innovative accettabili per l'ambiente (nanotecnologie ecocompatibili, nanotecnologie per bonifiche del suolo e di acque contaminate, biomateriali ecocompatibili e materiali multifunzionali).

Aziende chimiche e Industria 4.0

In questo paragrafo si riporteranno alcune informazioni sulle attività nel filone Industria 4.0 di due industrie chimiche straniere operanti in Italia, che sono state fra le prime ad essere attive in questo settore.



La trasformazione digitale per la Basf [2] è consistita nei controlli avanzati dei parametri di processo con il conseguente aumento dell'efficienza energetica e la realizzazione dell'intralogistica intelligente con automatizzazione sicura. In un'industria di processo variazioni anche minime di temperatura, pressioni e altri parametri possono influenzare grandemente la resa e la qualità dei prodotti, quindi è necessario introdurre sistemi di monitoraggio per controllare e modificare in tempo reale i parametri di

produzione. L'efficienza energetica ed il consumo intelligente delle risorse, può avvenire impiegando illuminazione a led, motori elettrici ad alta efficienza e con la realizzazione di impianti di cogenerazione, come è avvenuto nel 2016 nello stabilimento produttivo Basf di Pontecchio Marconi (Bologna). *Inoltre l'automazione è una garanzia* anche per la sicurezza degli operatori, liberando i dipendenti da operazioni faticose e ripetitive. Un altro progetto impegnativo di Basf è quello di creare un "Digital Twin" (gemello digitale) per impianti e prodotti all'interno di Industria 4.0. Il *Digital Twin* consiste nella creazione di una piattaforma Windows per la raccolta digitale dei dati sullo stato di salute degli impianti ed è la capacità di simulare, per quanto possibile, non solo il prodotto, ma anche il processo ed è una copia esatta di qualcosa di reale sul quale fare test e prove, in modo da evitare problemi o errori che potrebbero costare cari e causare ritardi sulla consegna dei prodotti. Sempre di più le aziende vogliono evitare di incontrare problemi durante la produzione, il montaggio o la messa in funzione del proprio prodotto e verificare in modo preventivo ogni possibile problema porta ad un'efficienza di processo che aiuta ad essere profittevoli. Per questo Basf è impegnata anche in attività di *Predictive Maintenance* per valutare quali modelli predittivi si adattano meglio all'esigenza di ciascun macchinario, per esempio per anticipare la conoscenza di possibili rotture negli scambiatori di calore, segnalazioni anticipate per le anomalie generali prima di un guasto.



Anche Sasol [2], industria sudafricana, ha realizzato interventi di Industria 4.0 negli stabilimenti di Lodi (Mi) e Augusta (SR). Nel primo l'obiettivo è stato realizzare una *logistica just in time* dedicata ai materiali grezzi provenienti dall'Italia e dalla Germania. Essendo

l'impianto di piccole dimensioni necessita di una programmazione settimanale per gestire correttamente gli output in funzione degli arrivi, per questo hanno collegato reattori e serbatoi a un DCS (*Sistema di controllo distribuito*) con il quale vengono raccolti tutti i dati prodotti dai sensori.

Ad Augusta è stata realizzata un'ottimizzazione della produzione in base alle performance dei macchinari e delle condizioni ambientali, mantenendo entro il limite i parametri di sicurezza e l'output produttivo del grande impianto petrolchimico siciliano. Ora vengono ricevute informazioni puntuali dal DCS che controlla e analizza eventuali perturbazioni dello stabilimento in base anche alle condizioni esterne e questo permette non solo di massimizzare la produzione, ma anche di ridurre il consumo di metano e di materie prime.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Sesto Viticoli, Verso un manifatturiero Italiano 4.0. Ricerca tecnologica e non solo, Guerini e Associati, novembre 2017.
- [2] <https://www.digital4.biz/supply-chain/logistica-e-trasporti/chemistry-40-anche-l-industria-chimica-verso-la-digital-transformation-i-casi-basf-e-sasol-italy/>
- [3] http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/impresa_40_risultati_2017_azioni_2018.pdf
- [4] http://www.federchimica.it/docs/default-source/dati-e-analisi/chimica-globalizzazione-e-industria-4-0_set2017_format-dg.pdf?sfvrsn=f71d7a93_4