



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Roma, 5 maggio 2017

AIDIC

Dipartimento di Ingegneria Chimica

**Le opportunità lavorative
per gli ingegneri chimici
nei settori emergenti.
L'Industria di Processo**

Riccardo Gallo

Professore di Economia Industriale

INDICE

1. Deindustrializzazione del Paese
2. Declino dell'Industria di Processo
3. Sintomi modesti di rilancio
4. Futuro potente dei processi e delle tecnologie chimiche e dei materiali
5. Investire in Conoscenza e Capitale umano
6. Conclusioni

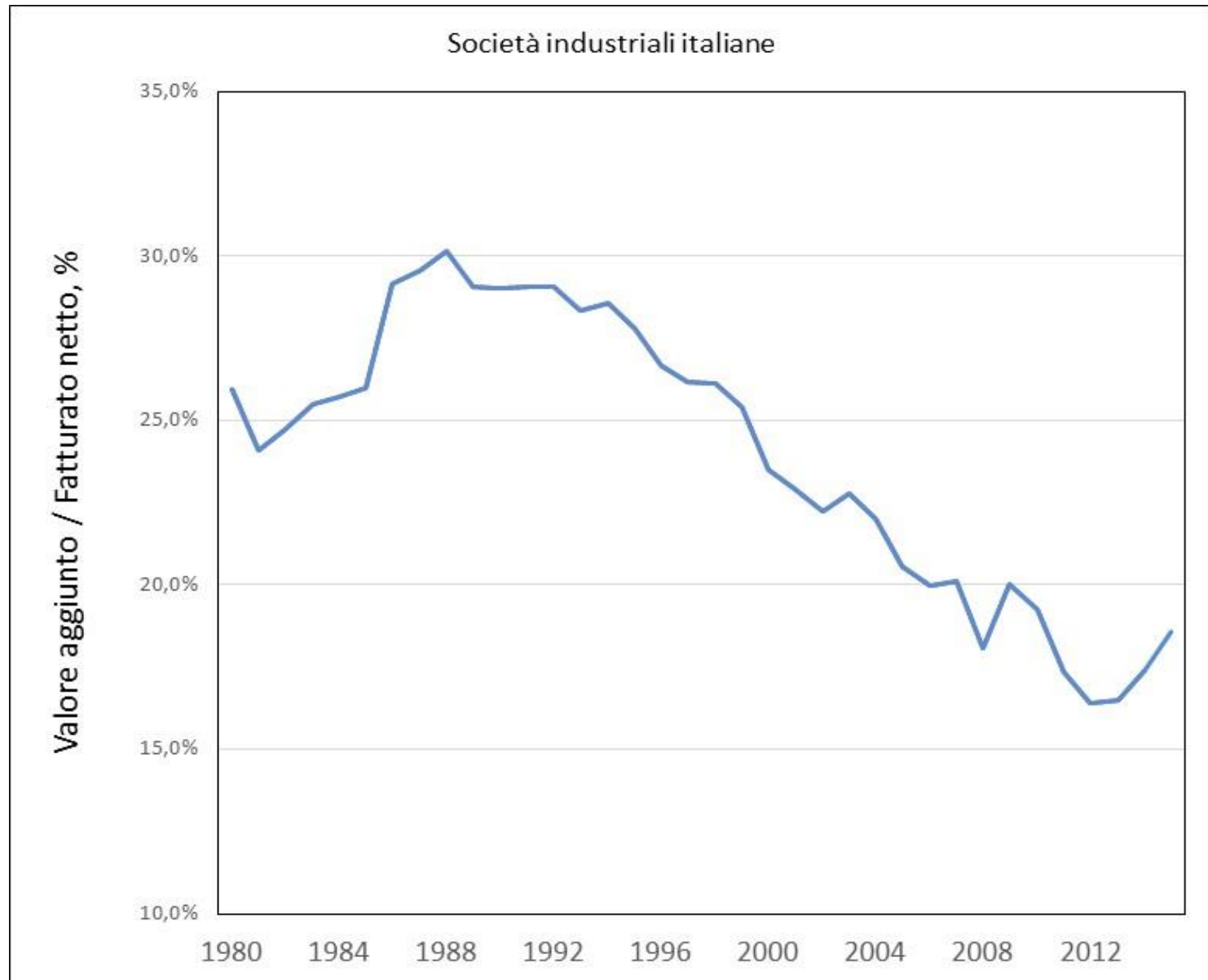
1. DEFINIZIONE DI INDUSTRIALITÀ

★ VA/Fn% (Valore aggiunto su Fatturato netto):

- misura l'industrialità
- cioè è quanto l'industria ci mette di suo in quello che vende, grazie al processo di trasformazione delle materie prime in prodotti finiti
- è alto se l'industria trasforma molto, con innovazione, e se è apprezzata dal mercato
- se l'industria non trasforma, che industria è? È commercio
- VA serve a pagare costo del lavoro, interessi su debiti, tasse, utili ai soci, a fare ammortamenti
- in genere, il costo del lavoro è metà del VA

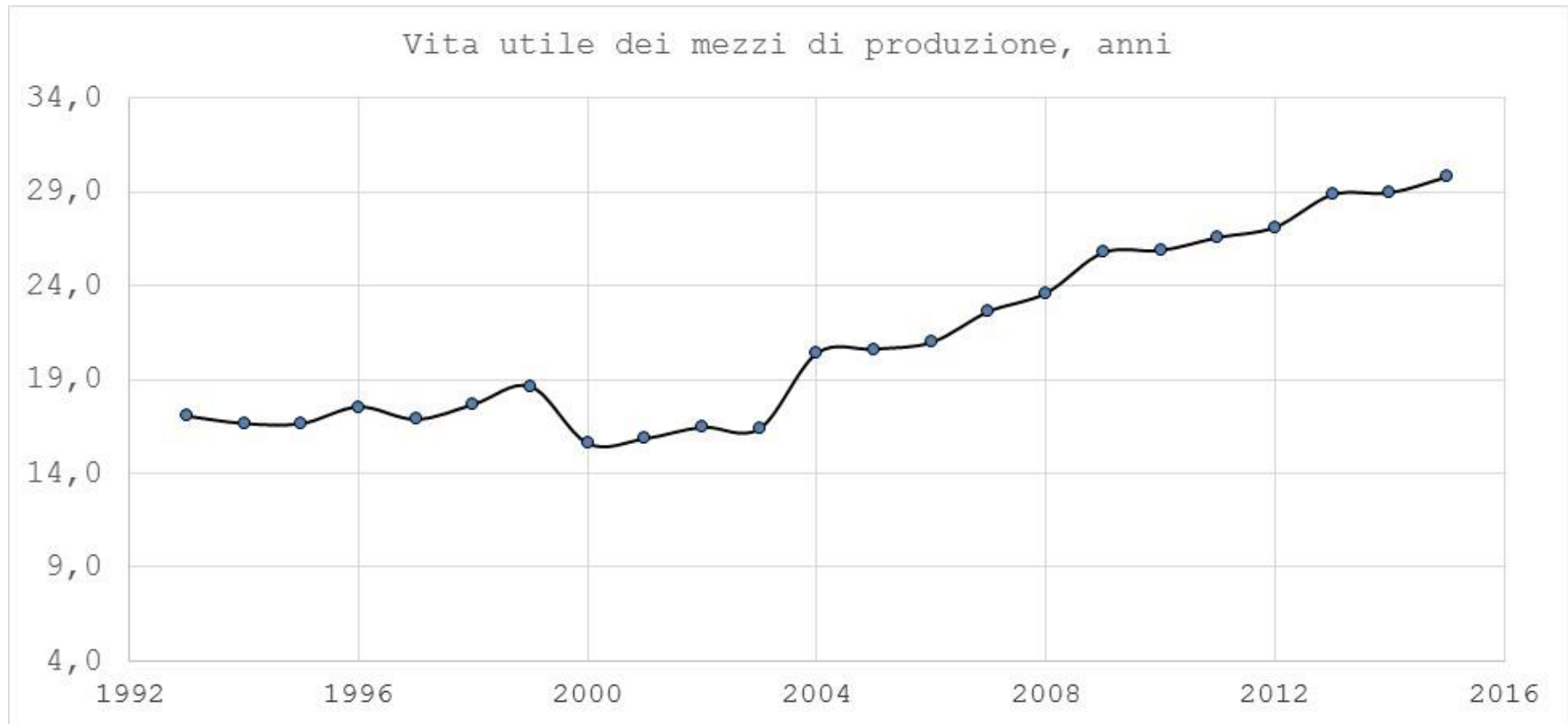
1. TRENT'ANNI DI DEINDUSTRIALIZZAZIONE DEL PAESE

(Elaborazioni su Dati Mediobanca per 1848 società industriali)



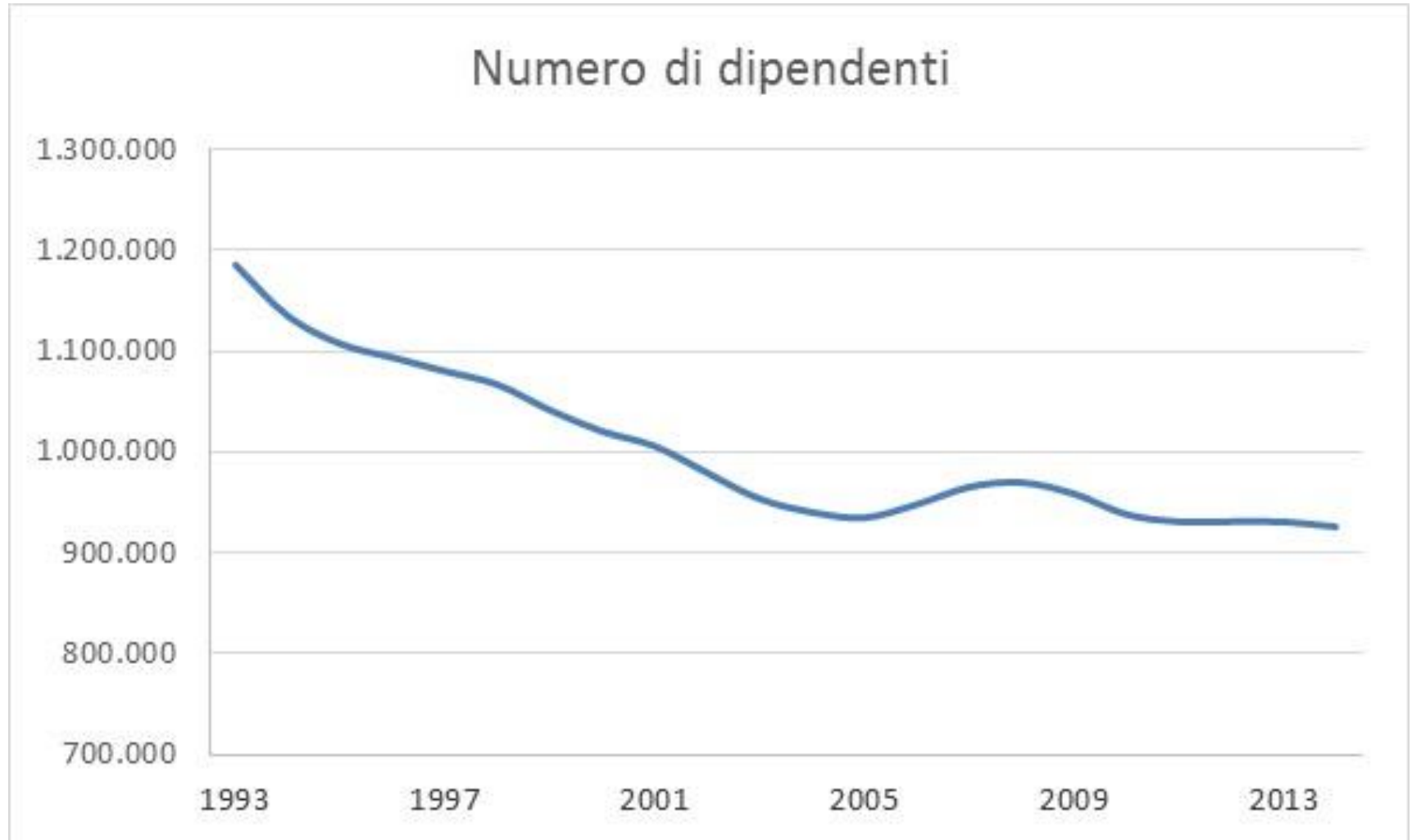
1. TIRATO IL COLLO AI MEZZI DI PRODUZIONE

(Elaborazioni su Dati Mediobanca per 1848 società industriali)



1. PERDUTI 266 MILA POSTI DI LAVORO IN 23 ANNI

(Elaborazioni su Dati Mediobanca per 1848 società industriali)



1. CAUSE DELLA DEINDUSTRIALIZZAZIONE

✱ Cause dirette, tutte nel 1998:

- caduta grave, progressiva, di investimenti nell'industria privata
- inizio perdita di competitività del paese
- massima incertezza politico-economico-istituzionale
- terra bruciata della concertazione

✱ Cause indirette tra 1990 e 1998:

- abolizione del credito industriale
- superamento del protezionismo
- soppressione delle partecipazioni statali
- abolizione del Cipi (Comitato intermin pol ind)
- finita possibilità di svalutazioni competitive della lira

2. MACROSETTORI DELL'INDUSTRIA ITALIANA

✱ Industria di Processo:

- Alimentare, Chimico, Farmaceutico-cosmetico, Gomma e cavi, Metallurgico, Prodotti per l'edilizia, Vetro, Impiantistico

✱ Made in Italy:

- Abbigliamento, Cartario, Legno e mobili, Pelli e cuoio, Tessile

✱ Industria Meccanica, Elettrica, Elettronica:

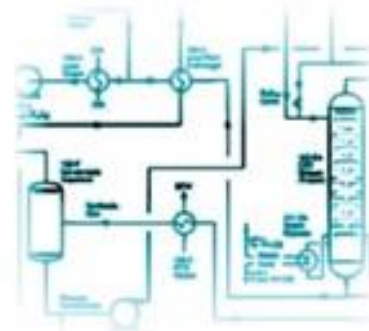
- Costruzione mezzi di trasporto, Elettrodomestici e apparecchi Radio-TV, Elettronico, Meccanico, Tlc

✱ Servizi:

- Distribuzione al dettaglio, Emittenza Radiotelevisiva, Energia elettrica e gas, Servizi di Pubblica utilità, Stampa editoria, Trasporti

L'industria di processo è caratterizzata da produzioni che aggiungono valore realizzando trasformazioni chimico-fisiche della materia (es. miscelando, separando, dando luogo a reazioni chimiche, a formazione di sistemi dispersi/colloidal, separando intermedi,). E' organizzata in un succedersi di unità operative/funzionali ciascuna delle quali è responsabile del compimento di una specifica operazione chimico-fisica:

- **Reattori chimici**, dove hanno luogo reazioni chimiche vere e proprie di trasformazione della materia
- **Unità di miscelazione**, dove più flussi di differente composizione chimica e/o fase sono posti in intimo contatto per generare una corrente uscente con un differente rapporto tra i costituenti rispetto a quello delle correnti in ingresso
- **Unità di separazione chimico-fisica** dove differenti composti chimici sono separati tra di loro in toto o parzialmente mediante la creazione di più fasi (vedi ad esempio unità di distillazione, assorbimento, strippaggio, cristallizzazione, adsorbimento, a membrane, elettroforetiche, ecc.)
- **Unità di scambio di energia** tra diverse correnti di materia



Quelli che possono essere considerati esempi caratteristici sono quelli:

- *del vetro,*
- *dei cementi e dei leganti inorganici in genere,*
- *degli abrasivi,*
- *dei farmaci,*
- *delle vernici,*
- *dei prodotti cosmetici,*
- *degli adesivi,*
- *dei materiali polimerici,*
- *delle fibre tessili,*
- *di tutto il comparto alimentare (cibi e bevande),*
- *della carta*
- *degli ausiliari e degli additivi*
- *prodotti chimici in generale*



macchine utensili e gli impianti per la realizzazione di prodotti mediante la trasformazione dei materiali e delle materie prime.

Ad esempio, macchine e impianti per:

- l'industria grafica, cartotecnica, cartaria e/o il "roll-to-roll manufacturing"
- lavorazione di ceramica, legno, tessile, materie plastiche e gomma, calzature, pelletteria e conceria, vetro, pietre naturali,
- l'industria della raffinazione e della trasformazione e raffinazione degli idrocarburi
- l'industria della trasformazione degli scarti agricoli e organici in prodotti per uso chimico o energetico (bioraffinerie)
- produzione di prodotti formulati nei settori della detergenza, della cosmetica e dell'igiene
- produzione di vernici, di adesivi, di coloranti e dei prodotti chimici in genere, sia destinati a successive trasformazioni che al largo consumo
- produzione di generi alimentari in tutti i suoi settori (es. dolciario, conserviero, da forno, ecc.)
- produzione farmaceutica
-



2. INDUSTRIA DI PROCESSO: DECLINO

(Elaborazioni su Dati Mediobanca per 1848 società industriali)

VALORE AGGIUNTO SU FATTURATO NETTO, %						
SETTORI	2006	2007	2009	2011	2013	2015
Società Industriali	20,0	20,1	20,0	17,4	16,5	18,6
Alimentare	17,8	16,9	18,0	16,7	17,0	17,8
Chimico	13,3	14,7	13,8	13,1	13,1	16,3
Farmaceutico e cosmetico	28,1	27,9	28,3	26,6	26,6	27,7
Imprese di costruzione	18,3	17,6	19,4	19,0	19,1	20,3
Metallurgico	16,0	16,7	13,8	12,8	12,2	14,9
Prodotti per l'edilizia	30,0	29,1	28,2	25,4	25,8	28,7
Vetro	33,5	35,4	33,6	34,0	34,0	34,2

- Chimica e Metallurgia (prevalgono commodities) hanno VA/FN% più basso, inferiore alla media dell'Industria
- Farmaceutico-cosmetico e Prodotti per l'edilizia (prevalgono specialties) quello più alto, superiore
- In generale, lieve recupero dopo il 2011, grazie a + Δ quota Fn a export = +5÷10 punti% (~ da 35 a 45%)¹²

2. INDUSTRIA DI PROCESSO: TIRATO IL COLLO AGLI IMPIANTI (Elaborazioni su Dati Mediobanca per 1848 società industriali)

VITA UTILE DEGLI IMPIANTI (ANNI)						
SETTORI	2006	2007	2009	2011	2013	2015
Società Industriali	-	22,6	25,8	26,6	28,8	29,8
Alimentare	-	19,9	22,6	23,9	25,3	26,7
Chimico	-	21,9	25,7	27,0	28,0	28,8
Farmaceutico e cosmetico	-	16,4	18,0	18,3	19,8	21,7
Imprese di costruzione	-	9,8	8,4	16,7	14,9	15,0
Metallurgico	-	17,7	22,0	22,2	25,8	26,0
Prodotti per l'edilizia	-	24,7	28,9	31,9	39,6	44,0
Vetro	-	20,3	21,2	22,0	22,6	23,0

- Impianti di produzione, anche se completamente ammortizzati, sono rimasti in funzione

2. INDUSTRIA DI PROCESSO: TIRATI I REMI IN BARCA (Elaborazioni su Dati Mediobanca per 1848 società industriali)

Flusso di Cassa netto dell'Industria di Processo (milioni di euro)

SETTORI	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alimentare	78	1.642	1.264	483	1.074	2.622	-496	1.122	1.251
Chimico	788	-470	-1.213	94	-734	-1.127	-798	-58	-1.779
Farmaceutico e cosmetico	320	382	-350	375	1.540	-212	1.834	-23	-608
Imprese di costruzione	155	100	171	349	500	372	340	371	107
Metallurgico	55	1.042	-362	-187	362	-750	-276	-299	-288
Prodotti per l'edilizia	228	124	-28	363	967	-529	-583	172	344
Vetro	-68	-41	423	169	175	-19	-277	-136	-18
Flusso di cassa netto Ind Processo	1.556	2.778	-96	1.646	3.883	358	-255	1.150	-990
Flusso cassa netto Ind Proc cumulato		4.333	4.238	5.883	9.766	10.124	9.869	11.019	10.028

- Flusso di cassa entrante (autofinanziamento) >> Flusso uscente (nuovi investimenti), per cui Flusso netto (entrante meno uscente) >> 0, va a ridurre indebitamento
- Imprese dell'Industria di Processo prossime a chiudere battenti anche se finanziariamente sane

2. INDUSTRIA DI PROCESSO: 20MILA POSTI PERDUTI IN 10 ANNI, METÀ DI TUTTA L'INDUSTRIA

(Elaborazioni su Dati Mediobanca per 1848 società industriali)

Numero di dipendenti	2006	2007	2009	2011	2013	2015	Δ2006-15
Industria	961.964	968.191	946.201	932.006	931.837	918.553	-43.411
Alimentari bevande	16.658	16.860	16.820	16.538	16.518	16.514	-144
Chimico	52.533	51.261	48.212	47.748	47.042	46.009	-6.524
Farmaceutico-cosmetico	56.860	56.085	53.161	51.433	49.963	52.139	-4.721
Impiantistico	20.427	21.478	22.404	23.984	23.443	20.388	-39
Metallurgico	47.523	48.092	47.417	46.888	46.552	45.793	-1.730
Prodotti per l'Edilizia	26.288	26.214	24.614	23.403	21.566	19.073	-7.215
Vetro	11.135	10.503	10.768	11.156	11.317	11.397	262
Tot Ind di Processo							-20.111

3. POLITICHE DI RILANCIO DELL'INDUSTRIA

✱ Riforme (2014-15):

- Art. 18, jobs act, eccetera

✱ Superammortamento (2015)

- ideato da Gallo su L'Espresso, 22 maggio 2015
- consente alle imprese di ammortizzare in misura superiore al solito (140%) i nuovi investimenti

✱ Iperammortamento (2016):

- sollecitato da Gallo su Il Foglio, 18 agosto 2016
- ulteriore aumento al tetto dell'ammortamento (da 140 a 250%) per investimenti in beni strumentali in funzione di:

✱ Industria 4.0 :

- proposto dal Ministero dello Sviluppo Economico
- anche per l'Industria di Processo

3. SINTOMI (PER ORA MODESTI) DI RILANCIO

DELL'INDUSTRIA (Bollettino economico Banca d'Italia n° 2, 13 aprile 2017)

Attese delle imprese sugli investimenti (1) (valori percentuali)

RISPOSTE	Industria in senso stretto	Servizi	Costruzioni	Totale economia
----------	-------------------------------	---------	-------------	--------------------

Spesa per investimenti programmata per il primo semestre del 2017 rispetto al secondo del 2016

Più alta	32,5	23,8	14,4	27,5
Praticamente uguale	47,7	57,4	65,7	53,2
Più bassa	19,8	18,8	19,9	19,4

Spesa per investimenti programmata per il 2017 rispetto a quella effettuata nel 2016

Più alta	37,4	30,2	18,1	33,1
Praticamente uguale	43,8	51,2	62,1	48,2
Più bassa	18,8	18,5	19,8	18,7

4. INNOVAZIONE E LAVORO NELL'INDUSTRIA FUTURA

- ★ Ma in futuro, nel mercato globale, in generale:
 - Industria competitiva solo se innovativa
 - È da qui che vengono opportunità di lavoro qualificato e ben remunerato per le giovani generazioni

4. MATRICE DI TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

(Gallo, Mallone, Zezza, in European Review of Industrial Economics and Policy, nr. 1, 2010)

Tecnologie Settori	Tecnologie dei materiali, micro e nanotecnologie	Tecnologie chimiche e separative	Biotecnologie	Tecnologie meccaniche e produzione industriale	Tecnologie automazione industriale e sensoristica	Tecnologie elettriche, elettroniche ed elettro-ottiche	Tecnologie informatica e telecomunicazioni	Tecnologie organizzativo-gestionali	Tecnologie energetiche	Tecnologie ambientali
Agroalimentare	medio	medio	alto	medio	alto	medio	medio	alto	medio	alto
Tessile e abbigliamento	alto	medio	medio	alto	alto	medio	medio	alto	medio	medio
Pelli e calzature	alto	medio	medio	medio	alto	medio	medio	alto	alto	medio
Prodotti in legno	medio	medio	medio	medio	alto	medio	medio	medio	alto	medio
Carta ed editoria	medio	alto	medio	medio	medio	medio	medio	alto	medio	medio
Orafo	alto	medio	medio	alto	medio	medio	medio	alto	medio	medio
Petrolio e coke	medio	alto	medio	medio	alto	medio	medio	alto	alto	alto
Gomma e plastica	medio	medio	medio	alto	alto	medio	medio	medio	medio	medio
Ceramica, vetro e materiali da costruz.	alto	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio	alto	medio
Prodotti in metallo	alto	medio	medio	alto	alto	medio	medio	alto	alto	medio
Cantieristica navale	alto	medio	medio	medio	alto	medio	medio	medio	alto	alto
Prodotti chimici	alto	alto	alto	medio	alto	medio	medio	alto	alto	medio
Beni strumentali	alto	medio	medio	alto	alto	alto	alto	medio	medio	medio
Macchine ed apparecchi elettrici	alto	medio	medio	medio	alto	alto	medio	medio	medio	medio
Autoveicoli	alto	medio	medio	alto	alto	alto	alto	alto	medio	medio
Farmaceutica	medio	medio	alto	medio	medio	medio	medio	medio	medio	medio
Elettronica	alto	medio	medio	medio	alto	alto	alto	alto	medio	medio
Aeronautica e aerospazio	alto	medio	medio	medio	alto	alto	alto	alto	medio	medio

4. FUTURO DEI PROCESSI E DELLE TECNOLOGIE CHIMICHE E DEI MATERIALI

✱ In futuro:

- Sinergie tra filiere tecnologiche intersettoriali
- Filiere fondamentali per l'innovazione:
 - Tecnologia dei materiali micro e nanotecnologie
 - Tecnologie meccaniche e produz industriale
 - Tecnologie Automaz industriale e sensoristica
 - Tecnologie Organizzative-gestionali
- Filiere fondamentali per la sostenibilità ambientale:
 - Processi e Tecnologie chimiche e separative
 - Biotecnologie
- Settore dei Prodotti chimici fortemente beneficiario (arancione) di ben sei filiere tecnologiche

4. CHIMICA, TURBO DEL MADE IN ITALY

(Vittorio Maglia, Federchimica – Confindustria)

Chimica

Specializzazione

Flessibilità

Innovazione

Personalizzazione

Biella - Prato	tessile
Como	seta
Brianza - Alto Livenza	mobili
Premana	forbici
Varese - Bergamo	plastica
Bologna	moto - packaging
Sassuolo	piastrelle
Castel Goffredo - Vicenza	collant
Verona - Alpi Apuane	marmo
Rossano Veneto	sellini per biciclette
Cadore	occhialeria
Pordenone - Treviso - Fabriano	elettrodomestici
Pesaro	cucine
Arzignano - S.Croce	cuoio
Vicenza - Arezzo - Valenza	gioielli
Montebelluna	calzature sportive
Fermo - Brenta - Vigevano	calzature
Le Murge - Forlì	divani
Manzano	sedie e tavoli
Capannori	carta
Latina - Milano	farmaceutica
Padova - Mirandola	biomedicali



Industria 4.0: Le tecnologie abilitanti



Industria 4.0: I benefici attesi



Flessibilità

Maggiore flessibilità attraverso la produzione di piccoli lotti ai costi della grande scala



Velocità

Maggiore velocità dal prototipo alla produzione in serie attraverso tecnologie innovative



Produttività

Maggiore produttività attraverso minori tempi di set-up, riduzione errori e fermi macchina



Qualità

Migliore qualità e minori scarti mediante sensori che monitorano la produzione in tempo reale



**Competitività
Prodotto**

Maggiore competitività del prodotto grazie a maggiori funzionalità derivanti dall'Internet delle cose

Industria 4.0 e industria chimica

- ➡ I cambiamenti che **Industria 4.0** innescherà nella **chimica** si ripercuoteranno in tutta **l'industria a valle**
- ➡ I cambiamenti ancora più forti presso gli **utilizzatori** si ripercuoteranno nella **chimica**



Applicazioni di Industria 4.0 nelle imprese chimiche

- Manutenzione **predittiva** o **digitale**
- **Azioni di controllo** delle dosi dei materiali grezzi, della temperatura, dell'**inquinamento**
- Azioni di controllo per **consumo** dell'**energia**
- Monitoraggio **continuo** e **prodotto per prodotto**
- Uso di **droni** per **ispezionare** pipelines, power lines, tanks, ecc.

Applicazioni di Industria 4.0 nelle imprese chimiche

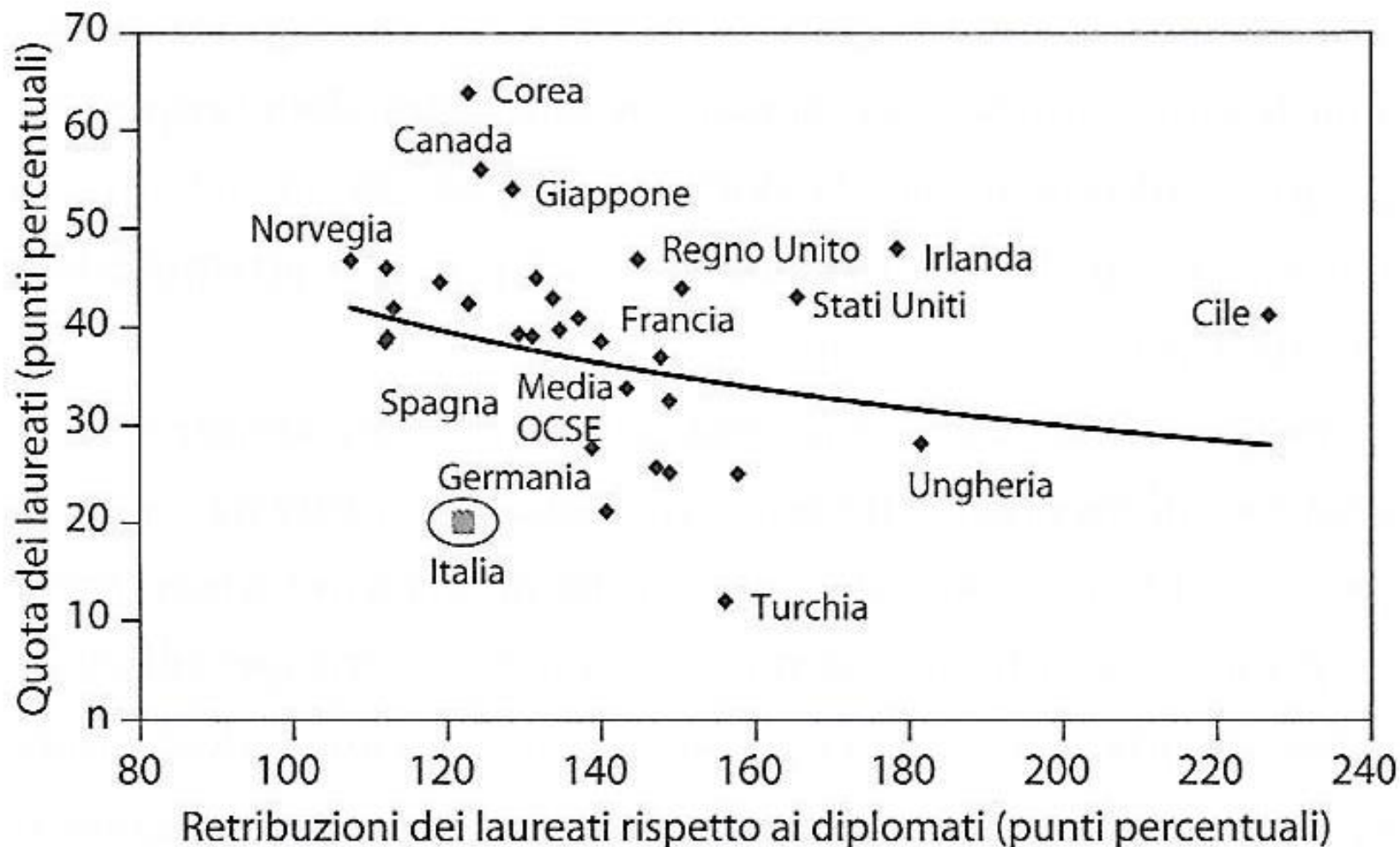
- Uso del **3D** e **realtà virtuale** per il **training** dello staff
- Uso di **sensori** e **GPS** (connettività continua) per la **sicurezza** durante il trasporto e migliore pianificazione della **supply chain**
- Ottimizzazione della **capacità produttiva** attraverso accurate **previsioni di domanda**
- Uso di **software** e **sistemi cognitivi** per monitorare i **sentimenti dei consumatori**

Applicazioni di Industria 4.0 nelle imprese chimiche

- Uso di **advanced analytics** sulle **proprietà chimiche dei materiali** disponibili per considerare possibili combinazioni per nuovi materiali
- Uso della **stampante 3D** per sviluppare nuove componenti di **impiantistica**
- Offerta di **prodotti smart**: prodotti tradizionali **integrati con app** che danno raccomandazioni tecniche per aiutare i consumatori
- Offerta di **software online** per comparare le **proprietà dei materiali** o di «servizi di dati» legati al prodotto

5. INVESTIRE IN CONOSCENZA E CAPITALE UMANO

(IGNAZIO VISCO, IL MULINO 2014)



5. INVESTIRE IN CONOSCENZA E CAPITALE UMANO

(IGNAZIO VISCO, IL MULINO 2014)

✱ In Italia c'è un apparente paradosso:

- La quota % di laureati su diplomati è inferiore che all'estero. Eppure la loro maggior retribuzione è inferiore che all'estero (equilibrio di mercato tra domanda e offerta contraddetto)
- Spiegazione di Banca d'Italia:
 - propensione a investire in tecnologie è ridotta perché le imprese hanno difficoltà a trovare competenze adeguate sul mercato del lavoro
 - quindi, l'investimento in capitale umano ha rendimento minore
 - quindi, la domanda di mercato da parte delle imprese è minore

6. CONCLUSIONI

✱ In Italia:

- Deindustrializzazione generale e declino dell'Industria di Processo storica si sono protratti troppo a lungo
- Comportamenti e politiche di affetto nostalgico vs quell'industria sono antistorici e antieconomici
- Il futuro dell'Industria si gioca su competitività e produttività del lavoro, il cui motore sono le filiere intersettoriali delle nuove tecnologie, a cominciare da quelle chimiche e dei nuovi materiali
- Con ricadute positive su tutti i settori

✱ La Sapienza:

- è consapevole di ciò e la sua politica di formazione di nuovi Ingegneri, a cominciare da quelli chimici è coerente