

TRENT'ANNI DI AUMENTO DELLE PROFESSIONI SCIENTIFICHE TECNICHE

L'ultimo rapporto annuale dell'ISTAT presentato a maggio, contiene una serie di dati sulle risorse umane impiegate nel sistema economico nazionale che permettono di inquadrare bene il mutamento avvenuto nel corso di una generazione.

Tra il 1995 e il 2024, l'occupazione complessiva è aumentata, ma con una profonda ricomposizione settoriale che ovviamente riflette l'evoluzione tecnologica intercorsa in questi anni.

Nel commentare questo rapporto i media hanno sottolineato la consistente perdita di occupazione nel settore manifatturiero. Ben 700 mila Ula (*Unità di lavoro annue*, equivalenti a posizioni a tempo pieno) perse dal 2007. Un'emorragia nella manifattura (-16,9%) e in particolare nel comparto tessile-abbigliamento dove ci sono 235 mila lavoratori in meno, pari a quasi il 40% del comparto. Altri settori in cui la forza lavoro è diminuita sono industria del legno, della lavorazione dei minerali non metalliferi, degli articoli di gomma e materie plastiche. Oltre a questi calano

significativamente commercio, pubblica amministrazione, attività finanziarie e assicurative ed infine agricoltura.

Cresce la quota di lavoratori nella sanità (ovviamente contando sia quella pubblica che privata), i lavoratori nei trasporti, nell'istruzione e nell'alloggio e ristorazione.

Ben pochi commentatori hanno però rilevato il dato più evidente e che, a nostro avviso, è quello più interessante per il tipo di attività che noi svolgiamo. Tra le professioni che registrano gli aumenti numerici di occupati più consistenti (fig.1) sono al primo posto le Attività professionali scientifiche e tecniche (S&T), al secondo posto i Servizi alle imprese. Certo, sappiamo che nei Servizi alle imprese sono contemplate anche mansioni meno qualificate. Tuttavia, il comparto in esame, nel 2023 ha assorbito il 45% delle assunzioni dei neolaureati in ingegneria. Del resto, con le esternalizzazioni che si sono susseguite negli anni, la classificazione in servizi e industria è sempre da prendere con una certa cautela.

Crescono significativamente anche gli addetti nel segmento ICT (Information and Communication Technology), in particolare nel Nord.

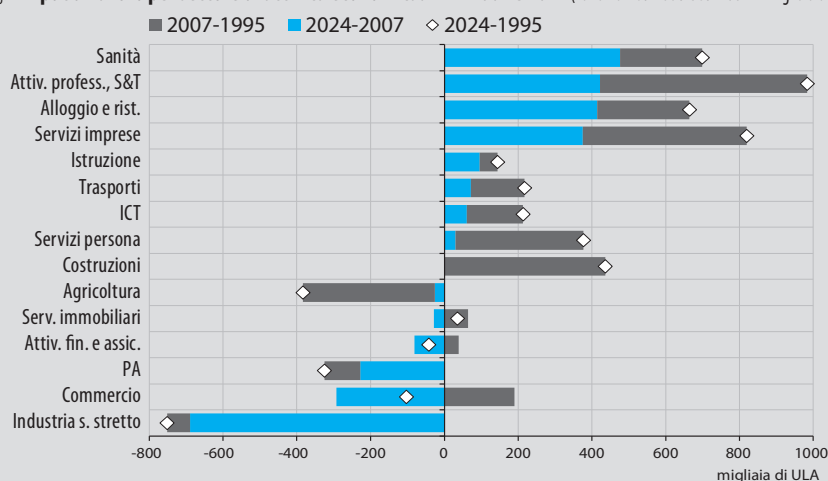
Tra il 2007 e il 2025 il numero di occupati complessivo stimato è aumentato di quasi 1,3 milioni di unità, passando da 22,8 a 24,1 milioni, con un incremento del 5,6%. Mentre tra il 2011 (anno in cui è stata introdotta la nuova classificazione delle professioni) e il 2025 gli occupati inquadrati come specialisti e tecnici sono aumentati di circa il 15%. Si tratta di cambiamenti sostanziali.

Ecco una dimostrazione evidente di quanto è cresciuto l'ambito di lavoratori a cui si rivolge il Coordinamento Ingegneri e Tecnici.

Negli ultimi decenni si sono modificate notevolmente le caratteristiche degli occupati, con un aumento del livello di istruzione. **Nel 1992, quasi il 60 % dei lavoratori disponeva al più della licenza media, poco più del 30% di un diploma e meno del 9% di un titolo terziario. Nel 2007 gli occupati con titolo terziario erano saliti al 16% e nel 2024 al 26%, uguagliando la quota dei meno istruiti (fig. 2, pag. 8).** Le caratteristiche dei lavoratori sono molto diverse sul territorio e tra i settori così come tra le singole imprese.

(continua a pag.8)

Fig.1 **Input di lavoro per settore di attività economica. Anni 2007 e 2024** (variazioni sul 1995 e sul 2007 in migliaia di ULA)



Sommario

Stellantis Poissy

Ristrutturazione auto:

ci vuole un sindacato europeo..... p. 2

Coordinamento europeo dei Consigli di fabbrica dell'Aerospazio..... p. 3

Guerre e dazi pesano sulla cantieristica navale..... pp. 4 e 5

Missioni spaziali

Verso il Sole. Parte 1..... p. 6

Innovazioni tecnologiche rivoluzionarie

Il triodo: l'alba dell'elettronica moderna..... p. 7

Stellantis Poissy

Ristrutturazione auto: ci vuole un sindacato europeo



Proseguiamo nell'ospitare contributi e articoli di nostri contatti in sindacati di altri paesi. Questo articolo ci è stato inviato da un collega iscritto al sindacato francese CGT. Lo spunto da cui è partito è l'annuncio della ristrutturazione del sito Stellantis di Poissy vicino Parigi, per fare considerazioni sul settore auto.

Lo scorso aprile Stellantis ha annunciato la fine della produzione di veicoli nello stabilimento di Poissy. Si tratta della terza fabbrica parigina che mette fine all'assemblaggio auto in 15 anni, dopo Aulnay (all'epoca PSA) e Flins (Renault). Entro il 2030 Poissy sarà riconvertito in un polo di riciclo e produzione di componenti di carrozzeria; il personale dovrebbe calare a 1.000 rispetto ai 1.600 attuali, ma non si conoscono ancora le inevitabili ripercussioni sull'indotto.

Nel frattempo, il Green Campus di Poissy, inaugurato nel 2025, continuerà a ospitare le funzioni centrali di Stellantis in Francia, con circa 2.000 addetti. Poissy rimane un importante polo industriale dell'Île-de-France, con una quota crescente di personale nelle funzioni ingegneristiche e trasversali.

Questa mutazione fa parte di una profonda ristrutturazione del settore automobilistico, con esuberi anche tra i lavoratori più qualificati. Stellantis taglierà anche 600 posti nella R&D in Germania; Renault ridurrà il numero dei suoi ingegneri del 15-20%; il gruppo Volkswagen ora vuole tagliare 100.000 posti di lavoro in Germania entro il 2030.

Le direzioni aziendali puntano a ridurre le capacità produttive a fronte del calo del mercato europeo: quasi 4 milioni di veicoli venduti in meno rispetto al picco del 2018 (20% circa). L'aumento dei prezzi di listino e dei tassi d'interesse ha sicuramente frenato le vendite, così come la riduzione o la revoca degli incentivi pubblici all'acquisto di veicoli elettrificati. Pesano poi sui bilanci delle

aziende gli investimenti nella transizione elettrica, che per anni è stata presentata come inevitabile, ma è in realtà più lenta del previsto. Analisti e attori del settore sono quasi unanimi: manca un'offerta di veicoli elettrici a prezzi accessibili.

Negli ultimi vent'anni, i margini di profitto dei costruttori europei si sono erosi nelle fasce economiche: i costi legati agli standard (in termini di emissioni, sicurezza ed elettronica) sono aumentati, mentre il mercato interno, essenzialmente un mercato di sostituzione, stagnante o addirittura declinante a causa dell'inverno demografico, è sempre più conteso dalla concorrenza asiatica.

Le difficoltà si sono alquanto aggravate quando la Cina – diventata il primo produttore automobilistico mondiale dal 2011, superando Europa e Nord America – ha deciso di investire nell'auto elettrica, diventando leader mondiale in pochi anni. La batteria, il vero e proprio cuore di un'auto elettrica, rappresenta una parte preponderante e incompressibile del costo di produzione, il che rende ancora più difficile produrre veicoli elettrici a prezzi bassi.

Le case europee hanno quindi dato la precedenza all'elettrificazione nelle fasce alte, come SUV e crossover: veicoli più sofisticati, meglio equipaggiati, con batterie sempre più potenti e pesanti. E molto più lucrativi delle piccole utilitarie. L'industria automobilistica preferisce lusingare l'edonismo piuttosto che offrire a tanti le auto più efficienti, leggere e a basse emissioni di CO₂ promesse dalle campagne ambientaliste.

La carenza di semiconduttori legata alla ripresa post-Covid ha incoraggiato questa politica. Molti progetti sono stati abbandonati o posticipati, il che ha contribuito ad aggravare il ritardo dell'industria europea nelle *citycar* elettriche – proprio lì dove i gruppi cinesi sono in vantaggio. I produttori europei, già costretti

a importare tecnologie e batterie *Made in China*, potrebbero ora produrre nei loro stabilimenti auto *Designed in China*. Stellantis ha già fatto sapere che produrrà veicoli elettrici Dongfeng nella sua fabbrica francese di Rennes.

Mentre in Europa occidentale gli stabilimenti si specializzavano nelle fasce alte, la produzione dei modelli economici è stata gradualmente trasferita verso l'Europa orientale, un hub altamente produttivo ora integrato nel mercato continentale, ma con salari significativamente più bassi. Repubblica Ceca, Slovacchia, Ungheria e Romania sono al centro dei piani di recupero sul mercato *entry-level* annunciati dalle principali case europee.

Poissy illustra questa dinamica. Fino agli anni 2000, i suoi circa 9.000 dipendenti producevano su larga scala le compatte "popolari": Peugeot 206, 207, ecc. Oggi, Poissy lavora nella nicchia dei SUV urbani o compatti premium (DS 3, Mokka) con 1.600 dipendenti, mentre i volumi maggiori del segmento B (208, C3) sono prodotti oggi a Trnava, Slovacchia, e Kenitra, Marocco. Il resto lo sappiamo già.

Noi lavoratori non siamo responsabili dei problemi di "sovracapacità" e non spetta a noi pagare il prezzo dell'anarchia del mercato. Ma dobbiamo organizzare la difesa dell'occupazione sulla base di un'analisi chiara. La ristrutturazione è europea, e mette in concorrenza lavoratori di diversi siti e diversi paesi. Dobbiamo rafforzare lo spirito di coalizione: lavorare nella direzione di un sindacato europeo in grado di coordinare le lotte locali, al di là dei confini delle fabbriche e delle nazioni, coinvolgendo tutti i lavoratori, dagli operai agli ingegneri.

Rimane comunque il fatto che un'industria avanzata come quella automobilistica europea faccia fatica a produrre utilitarie elettriche – per le quali l'elettrico è proprio la tecnologia più adatta. È una delle tante contraddizioni del modo di produzione capitalistico.

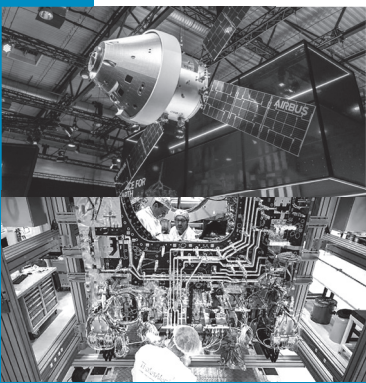


COORDINAMENTO EUROPEO DEI CONSIGLI DI FABBRICA DELL'AEROSPAZIO






**BOLLETTINO DEL COORDINAMENTO EUROPEO
DEI CONSIGLI DI FABBRICA DELL'AEROSPAZIO**
FIOM LEONARDO GENOVA
CFC-CGE AIRBUS

Luglio 2026 / July 2026


Coordinamento Europeo dei Consigli di Fabbrica dell'Aerospazio
Coordination européenne des conseils d'usine de l'aérospatiale
FIOM Leonardo di Genova – CFC-CGE Airbus

Il bollettino è disponibile in PDF,
facendone richiesta all'indirizzo mail
del coordinamento Ingegneri e Tecnici

“L'epoca che stiamo affrontando pone il movimento dei lavoratori di fronte a numerosi interrogativi. L'emersione di nuove frontiere dello sviluppo tecnologico, trainato da AI e robotica antropomorfa, preannuncia ristrutturazioni e cambiamenti significativi dell'organizzazione del lavoro”.

Dalla presentazione

Il giorno 5/5/2026 si sono incontrate a Genova una delegazione FIOM dei Consigli di Fabbrica di Leonardo Genova e di Thales Milano e una delegazione della CFE-CGC Metallurgie. La discussione tra le due delegazioni è stata sintetizzata in un bollettino che ne riassume gli aspetti più significativi:

1. Le possibili conseguenze che l'introduzione dell'Intelligenza Artificiale all'interno dei processi produttivi determinerà sull'organizzazione del lavoro e sulle stratificazioni più qualificate della forza-lavoro.
2. La ristrutturazione del settore aerospazio e difesa in Europa e le possibili ripercussioni occupazionali che potrebbero derivarne.
3. La necessità di proseguire e approfondire la discussione su questi temi provando ad allargarla ad altre organizzazioni sindacali presenti nel settore.

Riportiamo in forma integrale un articolo pubblicato sul bollettino.

AI e concentrazione industriale: le prossime sfide per il sindacato in Europa

Il gran galà cinese per il Capodanno lunare, maestoso spettacolo che ricorda il Super Bowl americano, quest'anno è stato monopolizzato dalle performance acrobatiche di robot antropomorfi, mostrando volutamente in maniera chiara gli enormi progressi tecnologici fatti in un anno a Pechino, che promettono di modificare in maniera significativa il panorama industriale nel prossimo futuro.

Ciò che fino a qualche anno fa poteva essere considerato fantascienza è oggi diventato realtà: quotidianamente grandi gruppi cinesi, statunitensi ed europei si contendono il mercato lavorando allo sviluppo di sistemi di Intelligenza Artificiale sempre più sofisticati che fanno intravedere le più svariate applicazioni e possibili, profonde, ristrutturazioni.

Noi rifiutiamo le visioni che prevedono la fine del lavoro salariato, come qualcuno a sproposito profetizza, anche perché, per dirla con Marx, senza lavoro salariato non esiste plusvalore e di conseguenza profitto. Siamo però consapevoli che la classe lavoratrice in tutte le sue stratificazioni verrà investita da tale processo e che i sindacati devono già oggi porsi obiettivi chiari per difendere o l'occupazione e il reddito.

Le profonde trasformazioni del lavoro e delle professionalità legate all'introduzione dell'Intelligenza Artificiale si combinano con il clima di guerra a livello internazionale e con la corsa al riarmo che lo accompagna, spingendo in Europa un altro fenomeno: la concentrazione del settore industriale della difesa e dell'aerospazio.

Gruppi fino a ieri autonomi oggi trattano la creazione di alleanze industriali fino a poco tempo fa impensabili: il progetto Bromo (definito l'«Airbus dei satelliti»), il paventato ingresso della Germania nel consorzio FCAS, l'alleanza tra Rheinmetall e Leonardo, sono tutte conferme.

Non possono che seguire profonde ristrutturazioni, anche in quel comparto. E allora che fare di fronte a questi scenari?

Per quanto ci riguarda occorre tornare ai fondamentali del movimento sindacale.

Il tanto atteso e sbandierato aumento della produttività legato all'intro-

duzione dell'Intelligenza Artificiale, magari applicata a robot antropomorfi impegnati sulle linee di produzione, non deve tradursi nella riduzione della forza-lavoro nei vari settori, deve bensì rilanciare una storica parola d'ordine del movimento dei lavoratori: la riduzione d'orario a parità di salario. Vista l'ampiezza del processo, tale rivendicazione non può che avere un respiro internazionale. La lotta per le otto ore di lavoro – di cui la giornata del Primo Maggio è emblema concreto – ha avuto d'altra parte quella connotazione.

Sul fronte aziendale, inoltre, i processi che vedono la creazione di campioni europei nel settore dell'aerospazio ci mostrano chiarissimamente che il capitale si unifica andando oltre il confine nazionale per reggere il confronto con gli altri contendenti di stazza continentale, a partire da quelli cinesi e americani. È un altro elemento che deve spingere anche i lavoratori ad unirsi a livello europeo e a provare a difendere il proprio posto di lavoro e il proprio reddito.

Inquadriamo il nostro coordinamento con la CFE-CGC francese alla luce di queste dinamiche che stanno iniziando a dispiegare tutti i loro effetti. È un confronto franco alla cui base c'è la necessità di ragionare insieme sui futuri sviluppi e su come attrezzarci per affrontarli.

Al centro ci deve essere una consapevolezza: non dobbiamo farci condizionare dalle cose che ci dividono, siano esse storia, prassi o impostazioni organizzative; dobbiamo invece partire dagli aspetti che ci uniscono rendendoli punto di partenza per una solida collaborazione.

Coesione nel pluralismo: è il motto che dovrebbe guidare l'intero movimento sindacale europeo – che purtroppo paga ancora un pesante scotto di frammentazione – verso un futuro, radicato, sindacato continentale.

MARCO VIGOGNA
Coordinatore consiglio di fabbrica
Leonardo Genova

GUERRE E DAZI PESANO SULLA CANTIERISTICA NAVALE



Il 90% del commercio mondiale avviene via nave. Navi di tutte le tipologie solcano i mari, gli oceani, gli stretti del mondo per trasportare merci finite, semilavorati, carburanti, minerali, prodotti chimici, prodotti agricoli. La nuova fase della politica internazionale ha ricordato a tutti la dipendenza del mondo dal flusso continuo di merci attraverso le vie d'acqua. La guerra in Iran col blocco dello stretto di Hormuz e la minaccia degli Houti sullo stretto di Bab el-Mandeb che impedirebbe l'accesso a Suez, sono esempi di questa dipendenza.

Secondo lo Shipbuilding Annual Review 2026 di BRS sono circa 47.000 le navi che garantiscono il traffico marittimo di merci e passeggeri.

Vista l'enorme varietà delle merci trasportate, sono molte le tipologie di navi che garantiscono il servizio del commercio mondiale. Le più importanti, dal punto di vista numerico, sono le navi porta container, le navi petroliere/cisterna e le cosiddette navi portarinfuse che permettono il trasporto di materiale secco sfuso come grano, carbone, minerali metallici ecc. A queste si aggiungono molte altre tipologie: navi metaniere, traghetti, navi da crociera, navi per il trasporto specialistico di prodotti chimici e molte altre.

Una stima del giro d'affari della cantieristica navale nel 2025 secondo il sito specializzato MMR per la sola costruzione di navi nuove escluse le altre attività quali riparazioni, sistemi, ecc., si aggira intorno ai 170 miliardi di dollari. Questa valutazione comprende le navi commerciali,

le navi militari e le navi specializzate (per esempio le piattaforme estrattive).

Dalla II Guerra Mondiale a oggi

Dalla fine della II Guerra Mondiale la cantieristica navale ha attraversato molte fasi, soggetta come gli altri settori ai cicli del mercato mondiale. L'enorme sforzo industriale bellico portò gli Stati Uniti a una capacità costruttiva mai prima raggiunta. Oltre al gran numero di navi militari, nei 18 cantieri navali statunitensi vennero prodotte tra il 1941 e il 1945 ben 2.710 Liberty Ship (una nave cargo in uso nella Seconda Guerra Mondiale). In pratica si metteva in mare una media di 1,5 navi al giorno. Il crollo delle commesse militari e il surplus di navi prodotte determinarono una crisi della cantieristica americana.

Il secondo dopoguerra vide l'Europa dominare il settore. Ma il ventennio che va dal 1950 al 1970 segnò anche lo sviluppo impetuoso della cantieristica giapponese. L'industria navale fu uno dei motori della ripresa industriale del Giappone dopo le distruzioni della guerra. Nel 1970 il mercato mondiali delle costruzioni navali era equamente suddiviso tra Europa e Giappone. Proprio gli anni '70 segnarono l'esordio sulla scena di un nuovo protagonista: la Corea del Sud che inizia a erodere quote di mercato dei vecchi protagonisti.

Dal 1990 inizia il decollo, prima lento, poi sempre più accelerato della Cina. Il riassunto del ventennio 1990-2010 è declino europeo (9% della quota di mercato),

calo giapponese (19%), consolidamento coreano (19%), dominio cinese (48%).

Il trend dei quindici anni successivi (vedi grafico), per arrivare ai nostri giorni, è lo stesso. Alla fine del 2025 la Cina vale il 60% delle navi prodotte nel mondo e il 67% del portafoglio ordini. Il Giappone e la Corea del Sud si spartiscono rispettivamente il 17% e il 14% del mercato mondiale. L'Europa mantiene una quota residua del 5% delle navi prodotte nel mondo. Gli Stati Uniti sono sostanzialmente spariti dalla mappa dei costruttori di navi commerciali (dati tratti da Shipbuilding Annual Review 2026 di BRS).

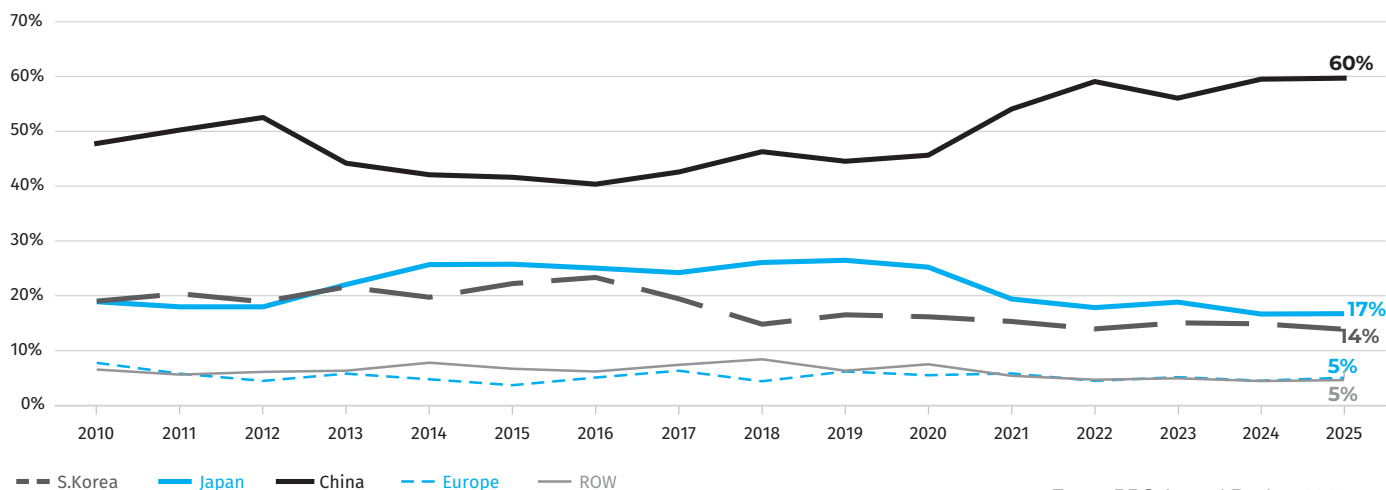
Secondo un rapporto del 2023 della Alliance for American Manufacturing la capacità di costruzioni navali della Cina è pari a 232 volte quella degli Stati Uniti. Misurata in termini di tonnellaggio prodotto, la capacità annuale cinese vale più di 23 milioni di tonnellate, quella americana meno di 100 mila.

Ogni settore produttivo ha un suo risvolto militare e non sfugge che la cantieristica navale sia uno dei più intimamente connessi. Le implicazioni strategiche di uno squilibrio del genere tra le due potenze potrà avere inevitabili conseguenze.

Supremazia asiatica

La supremazia asiatica nelle costruzioni navali si rende manifesta nella lista delle maggiori aziende. Ai primi 10 posti troviamo 7 aziende cinesi, 2 coreane e una giapponese.

Percentage of Ships per Delivered Building Region between 2010 & 2025



Fonte: BRS Annual Review 2026.

Shipyard	Delivery date	Gt	Ordering company
Atlantique	Jun-28	129,500	Celebrity Cruises
Atlantique	Feb-30	205,700	MSC
Atlantique	Feb-31	205,700	MSC
Fincantieri Ancona	May-31	54,300	Viking Ocean Cruises
Fincantieri Ancona	Nov-30	54,300	Viking Ocean Cruises
Fincantieri Marghera	Feb-30	165,000	Carnival Corp
Fincantieri Marghera	Sep-31	165,000	Carnival Corp
Fincantieri Marghera	Feb-31	157,650	RCCL
Fincantieri Marghera	Dec-32	157,650	RCCL
Fincantieri Sestri	Apr-33	76,550	NCL Holdings
Fincantieri Monfalcone	Aug-30	226,800	NCL Holdings
Fincantieri Monfalcone	Aug-32	226,800	NCL Holdings
Fincantieri Monfalcone	Aug-34	226,800	NCL Holdings
Fincantieri Monfalcone	Aug-36	226,800	NCL Holdings
CMHI Haimen	Nov-28	26,000	Mystic Cruises
Meyer Papenburg	May-30	180,000	MSC
Meyer Papenburg	May-31	180,000	MSC
Meyer Papenburg	May-32	180,000	MSC
Meyer Papenburg	May-33	180,000	MSC
Meyer Turku	May-28	248,663	RCCL

Fonte: BRS Annual Review 2026.

Nel difficile mercato della cantieristica, la Cina ha sviluppato praticamente tutti i settori ad eccezione di alcune nicchie ancora appannaggio dei concorrenti.

Il maggior gruppo mondiale è la società statale cinese CSSC (China State Shipbuilding Corporation). Secondo il sito specializzato IMarine, possiede 7 cantieri navali principali, soprattutto nella regione di Shanghai, e impiega quasi 200.000 lavoratori. Il giro d'affari del 2025 è stato pari a 22,5 miliardi di dollari e la sua produzione spazia dalle portacontainer, alle portarinfuse, dalle petroliere alle navi militari incluse portaerei e sottomarini.

Impressionanti sono anche numeri del secondo gruppo al mondo, sempre cinese, la Hengli Heavy Industries. È impegnata nella ristrutturazione del cantiere di Dalian. Una volta terminati i lavori questo cantiere avrà la capacità di costruire in simultanea 10 navi di stazza inferiore alle 200.000 tonnellate e 12 di stazza superiore, per un totale di 22 ormeggi che ne faranno il cantiere navale più grande del mondo.

La forte industria coreana e giapponese deve dunque fare i conti col gigante vicino di casa e si attrezza in vari modi. Una strategia è la specializzazione nelle costruzioni di alto valore, come è il caso delle navi metaniere o con navi specializzate nelle perforazioni oceaniche, costruite quasi esclusivamente in Corea nei cantieri delle cosiddette big three, HD Hyundai, Samsung e Hanwha Ocean. Un altro elemento è l'esportazione di capitali per l'apertura di cantieri in paesi a più basso costo del lavoro. Infine profondi rinnovamenti delle attrezzature e dei macchinari con l'introduzione di tecnologie avanzate.

La ripartizione del giro d'affari mondiale della cantieristica può assegnare grosso modo il 70-75% alla flotta mercantile, il 20-25% alle navi militari e il 5-10% alle navi specializzate, in Europa la quota militare sale parecchio valendo almeno il 35%, secondo i calcoli di Mordor Intelligence. I massicci investimenti europei nel settore della difesa aumenteranno ulteriormente la componente militare del settore.

Tra i grandi gruppi europei della cantieristica troviamo Fincantieri, Chantier de l'Atlantique e Meyer Werft che si spartiscono la quasi interezza del mercato mondiale delle grandi navi da crociera dato che nel 2025 ben 19 navi su 20 sono state ordinate a queste società (vedi tabella) che ora detengono un portafoglio ordini, fatto soprattutto da grandissime navi da 80-100 mila tonnellate di dislocamento, che copre la produzione ben oltre il 2030.

Tuttavia, sulla base degli ultimi ordini e annunci fatti alla Marintec di Shanghai all'inizio di dicembre del 2025, sembra che la costruzione di navi da crociera stia emergendo come una nuova linea di business per i cantieri cinesi che attaccheranno così l'ultima ridotta dell'industria europea.

Incerte proiezioni sul futuro

Le proiezioni che guardano al futuro prossimo e a medio termine del mercato mondiale delle costruzioni navali mediano tra un ciclo potenzialmente positivo spinto dalla necessità di adeguamento ai nuovi regolamenti ambientali, dalla paradossale necessità di un maggior numero di navi per l'aumento delle percorrenze dovute alla chiusura di Suez, dalla necessità di svecchiare quella parte di flot-

ta composta da navi realizzate durante il boom del commercio mondiale all'inizio del secolo. Sull'altro piatto della bilancia, i conflitti in corso e le guerre dei dazi che hanno gli USA come epicentro rendono difficile per le compagnie di navigazione e di riflesso per i decisori dei circa 330 cantieri navali attivi nel mondo qualunque scelta strategica di lungo respiro.

Per esempio, per gli ordinativi di nuove navi petroliere/cisterna il blocco di Hormuz e del 35% del commercio mondiale di petrolio via nave rende totalmente incerta la situazione. Ma, al contempo, alcuni analisti ritengono che la nuova apertura del mercato Venezuelano possa produrre una contropinta che può generare una forte richiesta di nuove navi.

La produzione della cantieristica europea si concentra sulle grandi navi da crociera e sulle navi militari. Divertimento e guerra sono le specialità del Vecchio Continente. Se

Una forza lavoro specializzata

Per decenni l'industria navale è stata caratterizzata da una bassa intensità di capitale, specialmente se paragonata ad altri settori come quello aeronautico e automobilistico, e una forte incidenza della manodopera.

Tuttavia anche la cantieristica ha adottato, soprattutto nel corso degli ultimi anni, tecniche costruttive sempre più sofisticate: dal taglio al plasma, alla saldatura laser, dall'impiego di gigantesche gru a portale che consentono la costruzione a blocchi preassemblati, alla pianificazione della produzione basata sulla AI.

Nonostante queste innovazioni, la costruzione e la progettazione di una grande nave rimangono comunque un esercizio basato su molte ore di lavoro. Un esempio ricavato dalla letteratura disponibile mostra che la realizzazione di una petroliera VLCC (più di 300.000 tonnellate di portata lorda) richiede una media di 4/5 milioni di ore di lavoro, di cui 3/400.000 ore di sola progettazione.

Queste sono ore lavoro di personale altamente specializzato composto da saldatori, tubisti, elettricisti, meccanici, architetti e ingegneri navali, esperti in sistemi di controllo e di comunicazione ecc.

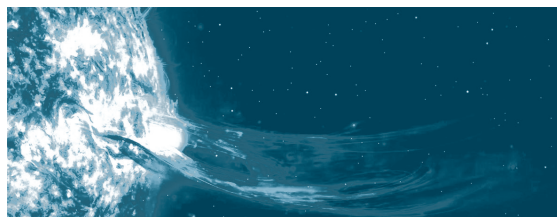
Inevitabilmente anche i grandi cantieri navali affrontano la carenza di forza lavoro qualificata. I gruppi europei, coreani e giapponesi ricorrono massicciamente a lavoratori stranieri o al subappalto di interi blocchi di navi ad altri paesi. La Cina al momento ha evitato questo problema perché la sua cantieristica ha potuto approvvigionarsi di lavoratori dal settore delle costruzioni in crisi da alcuni anni.

L'inverno demografico colpisce inevitabilmente anche il settore delle costruzioni navali. In Europa, una quota importante dei circa 350.000 lavoratori del settore è composto da immigrati. Dunque quegli stessi migranti contro cui si innalzano muri, contribuiscono alla costruzione della difesa navale europea: uno dei tanti paradossi del mondo in cui viviamo basato sulla divisione in Stati e classi sociali.

Missioni spaziali

VERSO IL SOLE

Parte 1



A cosa serve saperne di più sul Sole?

La Terra ha vissuto in passato grandi variazioni climatiche che potrebbero essere correlate alle variazioni dell'attività solare; quindi, capire il Sole vuol dire capire anche la Terra. Prendiamo come traccia il libro di Palo Ferri "Il lato oscuro del Sole". Il Sole è una immane fornace di 1,5 milioni di Km di diametro, con temperature che sulla superficie superano i 5 mila gradi Kelvin (K), e all'interno milioni di K; pressioni spaventose che schiacciano gli atomi di idrogeno vincendo le forze nucleari producono la fusione termonucleare che trasforma l'idrogeno in elio emettendo energia sotto forma di luce e calore. La sua attività è ancora in gran parte sconosciuta: la natura del ciclo solare, il numero di macchie solari, l'intensità del suo campo magnetico e la frequenza delle tempeste solari. Attualmente sono in volo due missioni con l'obiettivo di un'osservazione ravvicinata: *Parker Solar Probe* della NASA e *Solar Orbiter* dell'ESA.

Come è fatto il Sole

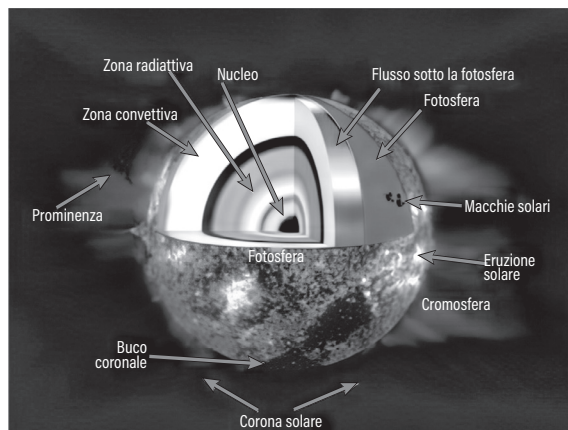
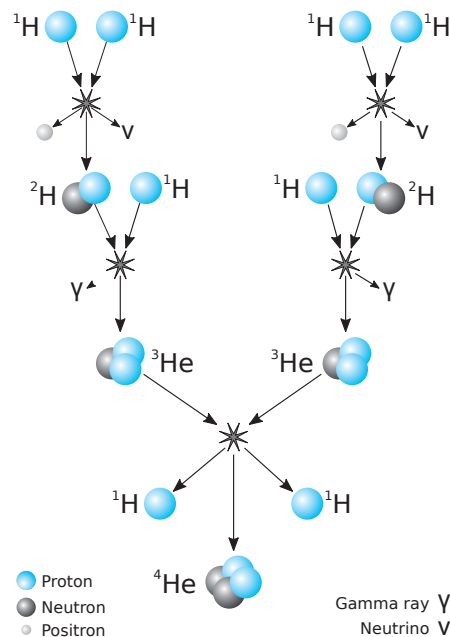
Il Sole è una sfera di gas ionizzato, cioè, fatto di atomi che hanno perso i loro elettroni. Questo particolare stadio della materia si chiama *plasma*. L'energia emessa dalla trasformazione dell'idrogeno in elio inizialmente è composta da neutrini (particelle subnucleari di massa pressoché nulla che non interagiscono con la materia), e raggi gamma (una radiazione elettromagnetica ad altissima energia). Questa energia controbilancia la pressione dovuta alla forza di gravità. Per il Sole si tende ad usare il modello a strati. Il *nucleo* centrale si estende per un quarto del raggio e contiene la metà della massa totale, con temperatura stimata in 15 milioni di K. Lo strato superiore al nucleo, detta *zona radiativa*, arriva fino a 0,7 raggi solari (0,5

milioni di Km dal centro); qui pressione e temperatura calano, non ci sono processi di fusione, ma l'energia prodotta dal nucleo irradia calore sotto forma di raggi gamma, interagisce con gli strati superiori, trasformandosi in uno spettro di frequenze più ampio che va dal visibile all'infrarosso. La *zona convettiva* arriva fin sotto la superficie. Qui c'è il fenomeno termodinamico della convezione (come l'acqua che bolle in una pentola), che trasporta il calore verso le zone esterne, che sono più fredde, per poi ricadere all'interno. Sopra la zona convettiva c'è la *fotosfera*, cioè la superficie del Sole spessa solo 3-400 km ad una temperatura di 5-6 mila K, sopra la superficie si estende la *cromosfera* per qualche migliaio di km ad una temperatura di 10 mila K. Infine, c'è la *corona solare*, l'ultima parte visibile del Sole; la sua temperatura supera 1 milione di K. Nel 1955 il fisico americano Leverett Davies coniò il termine *eliosfera* per descrivere lo spazio intorno al Sole, avendo notato la connessione tra l'intensità variabile dei *raggi cosmici* (un flusso continuo di particelle ad altissima energia che investe costantemente la Terra) e il ciclo periodico di 11 anni nel numero e nella frequenza delle apparizioni delle macchie solari sulla superficie del Sole. L'ipotesi che il flusso di particelle cariche provenisse dall'attività solare venne formulata dall'astronomo statunitense Eugene Parker nel 1958 e confermata sperimentalmente nei primi anni '60; il flusso prese il nome di *vento solare*. L'*eliosfera* esisteva ed arrivava a lambire il nostro pianeta; oggi grazie alle sonde spaziali, sappiamo che l'*eliosfera* si estende ben oltre l'orbita terrestre. Il *vento solare* ha origine nella *corona solare* e si allarga nello spazio ad una velocità tra i 250 e i 1.000 Km/s, ha una densità media di 7 particelle per metro cubo, ma le tempeste solari possono variare la densità fino a 100 particelle per metro cubo. Il *vento solare* trasporta con sé anche il *campo magnetico solare*, le sue variazioni sono legate alla rotazione sinodica di 27 giorni e al ciclo di 11 anni. La *magnetosfera* terrestre è data dall'interazione del campo magnetico del vento solare e di quello terrestre. Il Sole ruota su sé stesso ed è inclinato di 7 gradi rispetto all'eclittica. Il processo fisico che mantiene "accesa" la nostra stella si chiama fusione termonuclea-

re: a causa del collasso gravitazionale gli atomi di idrogeno (o meglio i suoi isotopi deuterio e trizio) si fondono dando vita ad un atomo di elio, al rilascio di energia termica e luminosa e di un neutrone che torna ad alimentare il processo.

I problemi delle missioni spaziali verso il Sole

Per lanciare una sonda dalla Terra verso il Sole bisogna fornire un'energia iniziale che le faccia raggiungere la velocità di fuga di 11,2 Km/s: uscita dall'attrazione terrestre la sonda si trova in un'orbita eliocentrica, praticamente diventa un satellite del Sole. Il primo problema è che avvicinandosi al Sole aumenta l'intensità della radiazione solare con il quadrato della distanza. La sonda ha bisogno di uno scudo termico esterno. Inoltre, occorre tenere i pannelli solari, fonte di alimentazione della

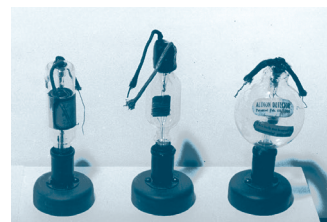


Il processo fisico che mantiene "accesa" la nostra stella si chiama fusione termonuclea-

sonda, esposti al Sole; anche gli strumenti scientifici per le misure devono essere esposti senza venir danneggiati, mantenendoli ad una temperatura accettabile. C'è poi il problema del *vento solare*, per cui bisogna equipaggiare la sonda con protezioni speciali. L'altro problema importante è la dinamica orbitale: se vogliamo avvicinarci dobbiamo innanzitutto *frenare* la nostra velocità per poter *cadere* verso il Sole: questo perché la forza centrifuga tende a superare l'attrazione gravitazionale della nostra stella.

Innovazioni tecnologiche rivoluzionarie

IL TRIODO: l'alba dell'elettronica moderna



Iniziamo con questo articolo una nuova rubrica del bollettino che descrive le pietre miliari delle innovazioni, ovvero le tecnologie che hanno impresso una svolta in un determinato settore, e ne percorre per sommi capi la storia e i protagonisti.

Il 12 dicembre 1901, a St. John's (Canada), Guglielmo Marconi riceveva i famosi tre punti del codice Morse (la lettera "S") trasmessi dalla Cornovaglia. Superando la distanza di oltre 3.000 km, questo esperimento avviava la rivoluzione delle radiocomunicazioni. Fino ad allora, il telegrafo aveva dominato il secolo, ma con il limite di dover legare i segnali a un'infrastruttura fisica. La radio eliminava i cavi, permettendo di collegare zone isolate e oggetti in movimento come navi e treni.

Di conseguenza all'inizio del '900 la ricerca si concentrava su trasmettitori e ricevitori. Si inventarono ricevitori di tutti i tipi (magnetici, elettrolitici, a cristallo), ma il vero e decisivo progresso avvenne con l'invenzione delle valvole termoioniche: il diodo e il triodo.

Questa tecnologia ha rivoluzionato il XX secolo: ha permesso la conversione e l'amplificazione delle onde radio, dando vita a radio, televisione e cinema sonoro. Ha definito il suono della musica rock, diventando il cuore degli amplificatori per chitarra elettrica (come Marshall e Fender). Ha ovviamente avuto un ruolo strategico nella Seconda Guerra Mondiale (strumentazione di bordo) e nei primi computer, come l'ENIAC, che conteneva circa 18.000 valvole.

Triodi e tribolazioni: i protagonisti

L'invenzione del triodo è attribuita ufficialmente a Lee de Forest, ma la sua genesi è passata attraverso diverse mani.

Thomas Alva Edison e l'effetto termoionico. Nato nel 1847, Edison fondò il celebre laboratorio di Menlo Park con l'obiettivo di sfornare ogni settimana un'invenzione minore e una di maggior rilievo ogni sei mesi.

Cercando di capire perché il filamento delle sue lampadine si rompesse, si accorse che ad alte temperature si generava un flusso di carica nel vuoto tra il filamento (catodo) e una placca metallica (anodo). Edison non ne intuì l'utilità pratica, ma si limitò a brevettare quello che oggi chiamiamo effetto termoionico.

John Ambrose Fleming e il diodo. Fisico inglese nato nel 1849, Fleming lavorò sia per Edison sia per Marconi. Riprendendo l'effetto termoionico, inven-

tò un dispositivo in grado di far passare solo la semionda positiva di una corrente alternata, convertendola in corrente continua. Nacque così il diodo (o valvola ad oscillazione), brevettato nel 1904. Il suo limite principale era la bassa intensità del segnale ottenuto, che rendeva difficile l'ascolto in cuffia.

Lee de Forest. Nato nel 1873, de Forest fu un inventore eclettico (tra i suoi primi brevetti figurano un pulisci orecchie e una bicicletta idraulica). Concentrati i suoi studi sulle onde elettromagnetiche, nel 1905 analizzò la termovalvola di Fleming e decise di migliorarla: inserì una griglia metallica tra il filamento e la placca, applicandovi una piccola tensione. Questa modifica non solo permetteva di ricevere le onde radio, ma introduceva per la prima volta la capacità di amplificarle. De Forest brevettò questo apparecchio nel 1908 con il nome di triodo.

La guerra dei Vent'anni Lo scontro Armstrong-de Forest

Se l'intuizione della griglia metallica spetta a de Forest, la reale comprensione analitica del triodo fu merito di **Edwin Howard Armstrong.** Giovane studente alla Columbia University, Armstrong analizzò rigorosamente il comportamento elettrico del dispositivo, scoprendo il principio del feedback positivo. Dirottando una parte della corrente alternata

d'uscita della placca e riportandola sulla griglia di controllo, il segnale veniva ri-amplificato continuamente. Questo non solo aumentava notevolmente il guadagno, ma se il feedback superava una soglia critica, il triodo iniziava a auto-oscillare, trasformandosi nel primo generatore efficiente di onde radio continue. Armstrong faticò però a trovare i 150\$ necessari per pagare il brevetto e riuscì ad ottenerlo solo nel gennaio 1913 dopo aver dovuto vendere la sua moto e discutere coi genitori.

Quando de Forest si rese conto delle potenzialità della rigenerazione, affermò di averla inventata per primo, dando inizio a una battaglia legale delle più feroci. La disputa durò oltre vent'anni. De Forest, supportato dai colossali mezzi finanziari della AT&T (a cui aveva venduto i diritti), riuscì infine a vincere la causa davanti alla Corte Suprema degli Stati Uniti nel 1934, grazie a cavilli legali e a una non perfetta comprensione della fisica del tubo da parte dei giudici.

L'Industrializzazione della Scienza

La parabola del triodo rappresenta perfettamente il cambio di paradigma che ha caratterizzato il XX secolo.

Il Menlo Laboratory di Edison era un primo embrione di passaggio tra la scienza artigianale e i processi industriali. De Forest procedeva ancora in maniera molto artigianale e ciò rendeva i suoi dispositivi incredibilmente instabili, rumorosi e impossibili da replicare su larga scala. De Forest stesso ammise in seguito che *"quello che sembra essere una legge fissa per una valvola può non valere per un'altra"*.

Il triodo cessò di essere un "capriccioso" oggetto da laboratorio e divenne la tecnologia che ha plasmato il Novecento solo quando la scienza venne industrializzata attraverso i capitali della AT&T. Furono scienziati nei laboratori della *General Electric*, o i team di ricerca della *Western Electric*, a combinare la fisica teorica (lo studio del vuoto spinto e l'eliminazione dei gas residui) con i processi metallurgici e manifatturieri standardizzati.

La nascita della radiofonia, della televisione, dei primi calcolatori e, infine, il passaggio ai semiconduttori con il transistor, hanno richiesto capitali immensi, laboratori centralizzati (*Bell Labs*, *Westinghouse*) e tecnici e scienziati di provenienze differenti.



(segue da pag.1)

Aumentano le competenze professionali nonostante l'Italia sia indietro rispetto alle maggiori economie europee per numero di laureati e di personale qualificato (fig.2). Per completare il quadro si può rilevare anche il progressivo invecchiamento della popolazione al lavoro. Dall'inizio degli anni Duemila è sensibilmente cresciuta la quota degli occupati in età matura e anziana, anche per effetto delle riforme pensionistiche (fig. 3).

Ancora una volta è evidente che gli scenari demografici dell'Italia si impongono come sfida cruciale per il futuro. Le aziende saranno chiamate nei prossimi anni ad affrontare il processo di ricambio delle folte generazioni nate nei decenni del secondo dopoguerra e, al tempo stesso, a gestire situazioni di disallineamento tra le proprie necessità e le caratteristiche dei lavoratori che faranno il loro ingresso nel mercato occupazionale.

Secondo il "XVI Rapporto annuale degli stranieri nel mercato del lavoro in Italia", uscito a luglio, il numero di assunzioni di immigrati contrassegna un massimo storico, confermando la rilevanza strutturale della manodopera straniera per il sistema produttivo nazionale (fig.4). Circa una su quattro di tutte le entrate nel mercato del lavoro è di lavoratori migranti. L'incidenza per gruppo professionale varia da un massimo del

Fig. 2 Occupati per livello di istruzione (sinistra) e specialisti e tecnici sul totale degli occupati (destra) nelle maggiori economie dell'UE. Anni 1992, 1993, 2007, 2011 e 2024 (composizioni e valori percentuali)

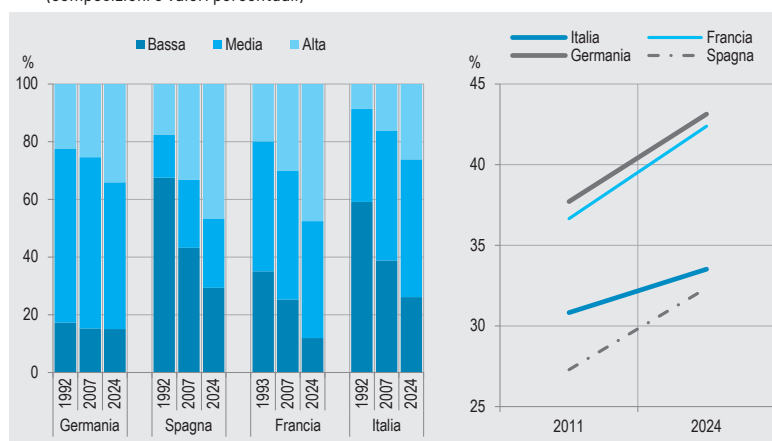
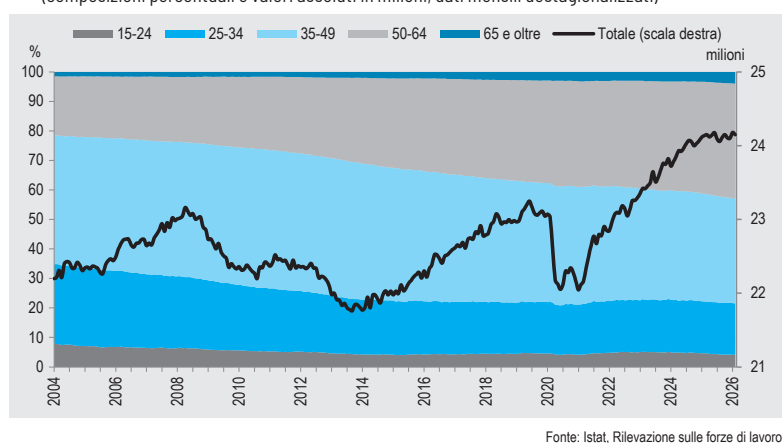


Fig. 3 Occupati in Italia per classe di età. Gennaio 2004-gennaio 2026 (composizioni percentuali e valori assoluti in milioni, dati mensili destagionalizzati)



Fonte: Istat, Rilevazione sulle forze di lavoro

Fig. 4 Entrate totali ed entrate di personale straniero previste dalle imprese nel 2025 per grande gruppo professionale

	Entrate previste nel 2025 (v.a.)	Entrate di personale immigrato nel 2025 (v.a.)	% entrate di personale immigrato su entrate previste
Dirigenti, impiegati con elevata specializzazione e tecnici	937.680	106.170	11,3
Impiegati, professioni commerciali e nei servizi	2.139.980	421.850	19,7
Operai specializzati e conduttori di impianti e macchine	1.597.840	472.990	29,6
Professioni non qualificate	1.131.770	357.880	31,6
Totale	5.807.270	1.358.890	23,4

NOTA: Si intendono i contratti della durata di 1 mese solare che le imprese dei settori industriali e dei servizi con addetti dipendenti prevedono di stipulare; nel corso dell'anno questi possono essere anche più di uno per singolo lavoratore.

Fonte: Unioncamere - Ministero del lavoro e delle Politiche sociali, Sistema informativo Excelsior, 2025

31,6% nelle professioni non qualificate a un minimo del 9,5% fra i dirigenti e nelle professioni intellettuali, scientifiche e con elevata specializzazione. Un ventaglio di collocazioni sociali per nulla trascurabili, anche ai livelli più alti.

possono difendere e rivendicare con più forza i loro obiettivi. Vale in pace e ancora di più nelle guerre. L'unione dei lavoratori di tutti i paesi contro ogni tentativo di divisione è la bussola da tenere ben stretta.

Quindi in futuro ci aspettiamo un grande ricambio generazionale che vedrà entrare nelle imprese sempre più lavoratori giovani, in gran parte scolarizzati e con background migratorio (sia di prima che di seconda generazione). Una nuova generazione che dovrà affrontare le pressanti sfide della ristrutturazioni e dell'avvento di numerose e dirompenti nuove tecnologie.

Il Coordinamento Ingegneri e Tecnici si offre come ambito di orientamento e supporto con un punto fermo molto chiaro e definito.

Noi combattiamo tutte le forme di xenofobia e razzismo. Da quello più becero e gridato fino a quello che si presenta più "responsabile e civile" pretendendo di scegliere chi accogliere e chi no. Questa estate con i fatti di Ceuta e la polemica sui "dublinanti" tutti i partiti d'Europa, nelle loro varie sfaccettature, hanno dimostrato il loro cinismo a scopo elettorale. L'unità dei lavoratori è da perseguire in tutti modi nella nostra azione: operai e impiegati, manovali e ingegneri, italiani e stranieri appartengono tutti alla stessa classe. Uniti sui posti di lavoro

Il Coordinamento è nato perché ci accomuna la consapevolezza di lavorare in territori e aziende che sono "cuori pulsanti" dell'Europa. Per la nostra professione siamo i protagonisti dei successi delle società per cui lavoriamo, eppure poco rappresentati e riconosciuti. Operiamo in settori interconnessi ma non esiste un ambito dove approfondire assieme le tematiche che, partendo dallo spirito del tecnico produttore, ci possano portare ad alzare lo sguardo sul mondo, per affrontare le contraddizioni che anche nelle nostre professioni sono sempre più evidenti.

Partecipa alle iniziative e per informazioni o contributi scrivi alla redazione: coordinamento.ingtec@gmail.com



<https://ing-tec.it>