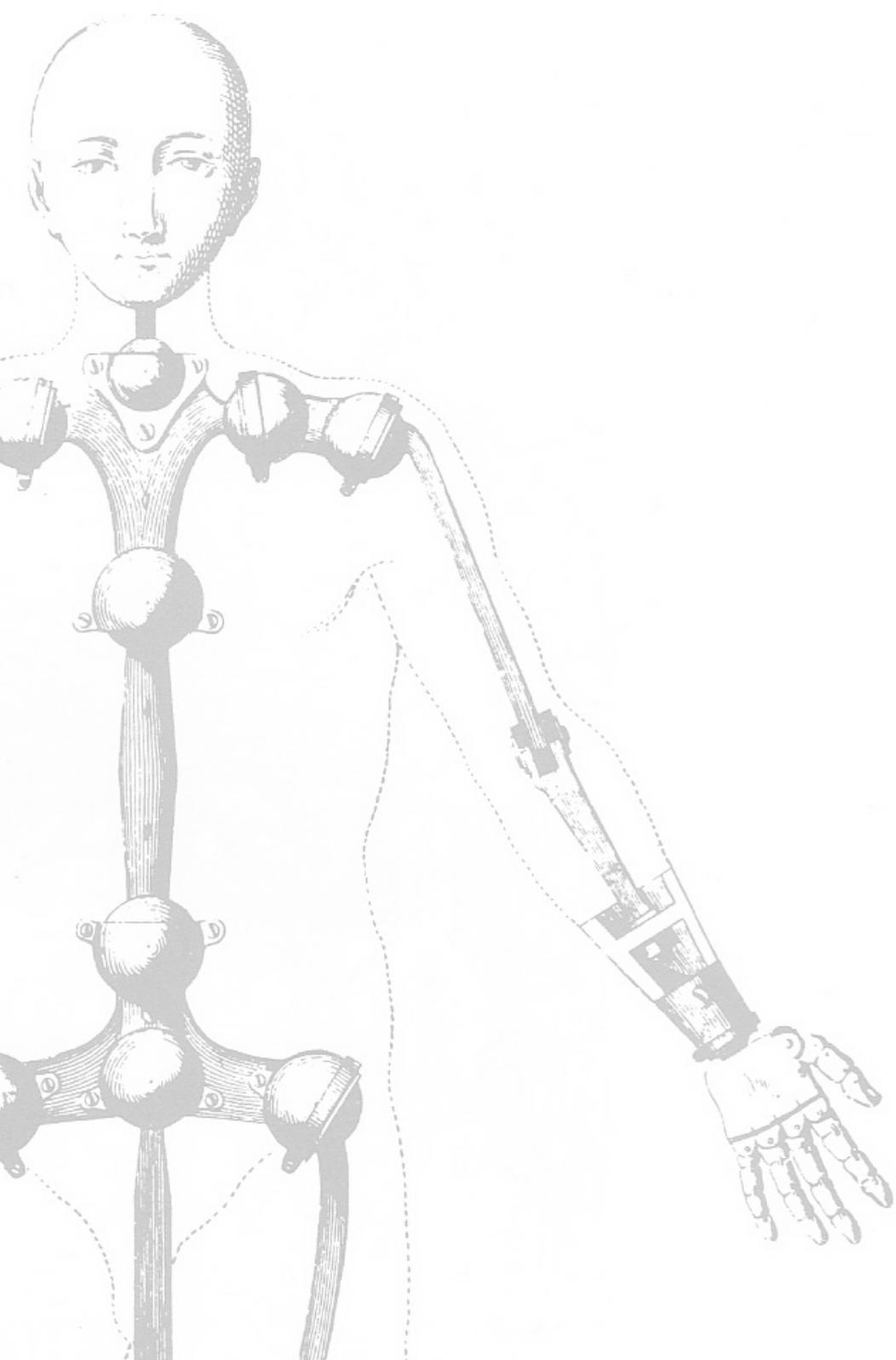


**Ingegneria 2040**

**Identità e  
modelli formativi**



Scuola di  
Ingegneria



 Scuola di  
Ingegneria

*luglio 2021*

# Ingegneria 2040

## Identità e modelli formativi

---

In copertina: illustrazione dalla voce *Anatomie* dell'*Encyclopédie* di Diderot e D'Alembert.

*"L'uomo è il termine unico dal quale bisogna prendere le mosse  
e al quale bisogna tutto ricondurre, se si vuole piacere, interessare, avvincere  
anche nelle considerazioni più aride e negli argomenti più ingrati ..."*



**Copl**  
Conferenza per l'Ingegneria

# Colophon

Scuola di Ingegneria  
dell'Università di Padova  
Lungargine Piovego, 1  
35131 - Padova

Documento redatto con il contributo  
del **Gruppo di Lavoro Ingegneria 2040**  
della Scuola di Ingegneria

Silvana Badaloni, Massimiliano Barolo, Daria Battini, Alessandro Beghi,  
Alberto Bertucco, Franco Bonollo, Pasqualino Boschetto, Stefania Bruschi,  
Guido Cassella, Giovanni Colombo, Massimo De Marchi, Andrea Gerosa,  
Massimo Guarnieri, Massimo Malaguti, Anna Mazzi, Michele Modesti,  
Laura Nota, Alessandro Paccagnella, Carlo Pellegrino, Giorgio Satta,  
Francesca Soramel, Francesca Maria Susin

Coordinamento  
Franco Bonollo

Graphic design  
Massimo Malaguti

## Documento interattivo

contenuti		identità e modelli formativi	
1/04 premesse	2/05 una nuova identità	3/06 conoscenza	
4/08 visione	5/08 esperienza	6/10 il modello formativo	
7/14 il modello formativo e la dimensione dell'identità dell'ingegnere	8/16 scelte di apprendimento	9/20 clickeventi Malaguti	



**click!**  **identità e modelli formativi**

**1** **premesse**

Il documento è stato redatto con il contributo del Gruppo di Lavoro Ingegneria 2040 della Scuola di Ingegneria dell'Università di Padova. È un documento di lavoro, redatto nel corso del processo di lavoro di identificazione e progettazione del modello formativo per la laurea in Ingegneria.

In questo senso, è opportuno fare riferimento ai modelli presenti in questo documento: Giovanni, Simona, Paolo, Simona, che hanno un ruolo centrale nell'ingegneria italiana, in particolare nel settore dell'ingegneria civile, e in particolare nel settore dell'ingegneria civile, e in particolare nel settore dell'ingegneria civile.

Il documento è stato redatto con il contributo del Gruppo di Lavoro Ingegneria 2040 della Scuola di Ingegneria dell'Università di Padova. È un documento di lavoro, redatto nel corso del processo di lavoro di identificazione e progettazione del modello formativo per la laurea in Ingegneria.

Il documento è stato redatto con il contributo del Gruppo di Lavoro Ingegneria 2040 della Scuola di Ingegneria dell'Università di Padova. È un documento di lavoro, redatto nel corso del processo di lavoro di identificazione e progettazione del modello formativo per la laurea in Ingegneria.

# contenuti

# identità e modelli formativi

**1/04**

premessa

**2/05**

una nuova identità

**3/06**

conoscenza

**4/08**

visione

**5/08**

espressione

**6/10**

il modello formativo

**7/14**

il modello formativo e le tre dimensioni dell'identità dell'ingegnere/a

**8/16**

schede di approfondimento

**9/21**

riferimenti bibliografici

## premessa

**1** Numerosi aspetti critici interessano la nostra epoca dal punto di vista generale della formazione nelle materie tecnico scientifiche.

Tra questi emergono in particolare il **sensibile calo demografico**, il progressivo fenomeno di **allontanamento dallo studio universitario**, la **disparità di genere nell'area STEM**, la gestione dei **processi di internazionalizzazione**. Ad ognuno di questi temi è dedicata una specifica scheda di approfondimento, in allegato a questo documento. A fronte di queste criticità, la nostra società caratterizzata dalla fluidità e della complessità dei processi vede continuamente aumentare la domanda di ingegneri e ingegnere, e variare la tipologia di profili richiesti. Premesso che il mondo del lavoro richiede profili professionali sempre più complessi e variegati, e che ad ogni attività lavorativa va data piena e pari dignità, appare comunque evidente la necessità di abbinare, al laureato/a magistrale (ingegnere/a *sapiens*), una figura più "pratica", riconosciuta ed efficiente di laureato/a triennale o professionale (ingegnere/a *habilis*). Queste differenti tipologie di ingegneri/e devono, da subito, intraprendere percorsi formativi adeguatamente personalizzati, sia per ridurre

gli abbandoni che per progettare un percorso di studi maggiormente mirato agli scopi che si vogliono raggiungere. In questo senso, è opportuno fare riferimento ai modelli presenti a livello internazionale (Germania, Svizzera, Paesi Scandinavi), che fanno un ampio ricorso all'Ingegnere/a "diplomato/a", in particolare nel settore manifatturiero. Va valutato, nel contesto italiano, il ruolo che potranno avere, in prospettiva futura Lauree professionalizzanti e percorsi ITS.

Si deve però considerare da un lato il compito, per la formazione universitaria, di riuscire ad adattare il proprio sviluppo alle tempistiche sempre più brevi dell'evoluzione tecnologica, dall'altro la mission universitaria che consiste nel proporre idee e nuove traiettorie per il futuro. Bisogna continuare ad operare per garantire una figura dell'ingegnere/a e il suo ruolo propositivo in linea con il XXI secolo. L'evoluzione della professione ingegneristica sta, per altro, vedendo lo sviluppo della figura dell'esperto/a di dominio in grado di fornire, all'interno di team di lavoro multi-disciplinari e spesso multi-aziendali, competenze e informazioni tecnologicamente focalizzate. Si pone quindi la necessità di una riflessione sul ruolo che l'ingegnere/a è chiamato/a a svolgere. [1]

L'ingegnere/a come "solutore di problemi a richiesta", una definizione a cui peraltro corrisponde una identità di prestigio e di valore riconosciuto, appare oggi uno stereotipo che appartiene più alla cultura tecno-pratica del secondo millennio, che alle nuove evidenze che l'epoca attuale manifesta.

È però chiaro che non si possono adottare solo le logiche attuali per pensare agli scenari professionali del 2040. È necessario capire come fornire strumenti culturali che facciano comprendere i fenomeni evolutivi delle professioni e delle aziende, che diano consapevolezza della dignità del lavoro, che assicurino un adeguato livello formativo, che aiutino ingegneri e ingegnere, indipendentemente dall'anno della loro laurea, a trovare adeguati percorsi professionali. Si tratta quindi di definire l'**identità** delle nuove generazioni di ingegneri/e. Questa nuova identità si fonda su una dimensione **etica** di base, in cui emergono come elementi distintivi le questioni della *parità di genere* e di *attenzione alle eterogeneità*, affermata sia a livello professionale che, più in generale, sul piano sociale e delle relazioni, *dell'inclusione* e della *sostenibilità delle scelte tecnologiche ed ambientali*.

# identità e modelli formativi

La tradizionale identità "a una dimensione" dell'ingegnere/a va perciò aggiornata secondo un profilo composito a più dimensioni, che restituisca la straordinaria attualità e le motivazioni dell'approccio ingegneristico ai problemi attuali e futuri. Infine, questa evoluzione multi-dimensionale della professione ingegneristica va descritta e spiegata in maniera adeguata alla comunità dei futuri studenti e studentesse, e non solo a quella dei docenti...

## una nuova identità

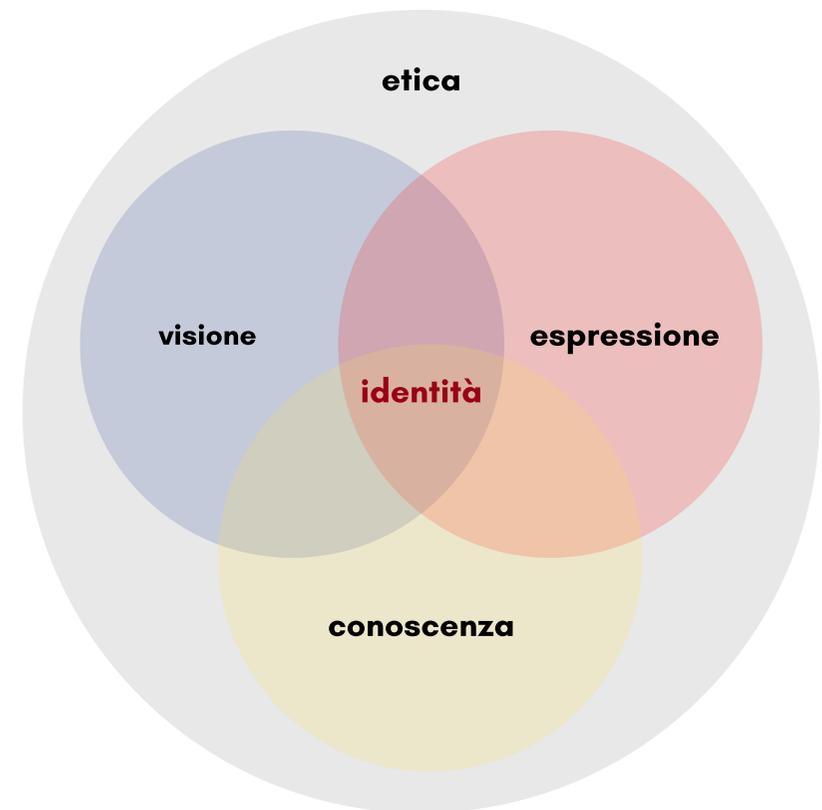
**2** Questa nuova identità si fonda, come già richiamato in premessa, su una dimensione **etica** di base, in cui emergono come elementi distintivi le questioni della *parità di genere* e di attenzione *all'eterogeneità*, affermata sia a livello professionale che, più in generale, sul piano sociale e delle relazioni, e il *problema della sostenibilità delle scelte tecnologiche ed ambientali*.

A comporre l'identità dell'ingegnere/a concorrono quindi altre tre dimensioni, proprie del ruolo professionale, che qui vengono individuate nella **conoscenza**, nella **visione** e nella **espressione**.

L'identità dell'ingegnere/a si forma nel confronto con le due realtà che ne caratterizzano il percorso dalla formazione alla professione: la *scuola superiore* e il *mondo del lavoro*.

Entrambe queste realtà esprimono aspettative e bisogni ai quali la formazione universitaria deve dare una risposta adeguata, attraverso un modello formativo coerente con la nuova identità professionale dell'ingegnere/a.

*L'identità dell'ingegnere/a a 4 dimensioni*



## conoscenza

**3** Per conoscenza si intende la capacità dell'ingegnere/a di affrontare i diversi aspetti tecnico-scientifici che caratterizzano la sua professione, mantenendo aggiornata la propria competenza sia in relazione agli aspetti fondanti delle discipline di suo interesse che dei relativi campi di applicazione.

La dimensione della conoscenza si fonda sul percorso di studi dell'ingegnere/a, in cui emergono le *competenze trasversali di carattere teorico* e le *competenze verticali della formazione ingegneristica*.

### 3.1 Competenze trasversali di carattere teorico

L'ingegnere/a fonda la sua competenza sulle scienze di base, che gli consentono la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni. A queste si aggiungono la conoscenza della statistica e dell'informatica, che danno all'ingegnere/a gli strumenti di valutazione e previsione, mentre la visione sistemica dei processi e delle loro relazioni è divenuto oggi uno strumento indispensabile per l'approccio ai sistemi complessi. Formare ingegneri/e significa fornire competenze "solide" e stabili, in cui le discipline di base sviluppino capacità critiche e abilità propositive.

È soltanto con questo retroterra che l'ingegnere/a può facilmente "transitare" nel mondo lavorativo, riuscendo ad avere la flessibilità necessaria ad affrontare le sfide tecnologiche e professionali.

Materie quali Matematica e Fisica, nel loro rigore, aiutano a sviluppare l'elasticità mentale che consente all'ingegnere/a di adattarsi e integrarsi nei vari contesti professionali.

È soltanto grazie alle competenze di base che l'ingegnere/a riesce agevolmente a disporre di una ampia gamma di possibilità e a spaziare tra ambiti nuovi e, molto spesso, mutevoli.

L'evoluzione della professione ingegneristica si traduce anche in una necessità di ampliamento delle cosiddette materie di base.

Va preso atto che le competenze digitali sono, a tutti gli effetti, basilari per qualsiasi percorso ingegneristico. Infine, l'ingegnere/a deve possedere una adeguata conoscenza delle implicazioni economico-organizzative delle nuove tecnologie e dei processi di trasformazione digitale in atto.

### 3.2 Competenze verticali

Vi sono molteplici sfide globali che rendono strategica la formazione scientifica in generale e, in particolare, quella ingegneristica. Tra queste, si ritiene anzitutto di citare la *transizione energetica* dalle fonti fossili a quelle rinnovabili, un tema di interesse planetario destinato ad incidere con sempre maggiore evidenza nelle prospettive di sviluppo economico e sociale.

Le tematiche legate alle modalità di *mitigazione/rallentamento del riscaldamento globale* e al progressivo utilizzo delle *fonti energetiche rinnovabili* hanno acquisito un ruolo di centralità.

I nostri ingegneri/e hanno già ora una buona preparazione per affrontare e realizzare la transizione energetica alle energie rinnovabili. È però necessario sviluppare tecniche di progettazione e tecnologie abilitanti più adeguate, associate a metodologie di comunicazione e coinvolgimento di cittadini e aziende per facilitare la comprensione del problema e della soluzione. I futuri ingegneri/e non potranno che sviluppare progetti in un'ottica di sostenibilità ambientale, energetica ed economico-sociale.

# identità e modelli formativi

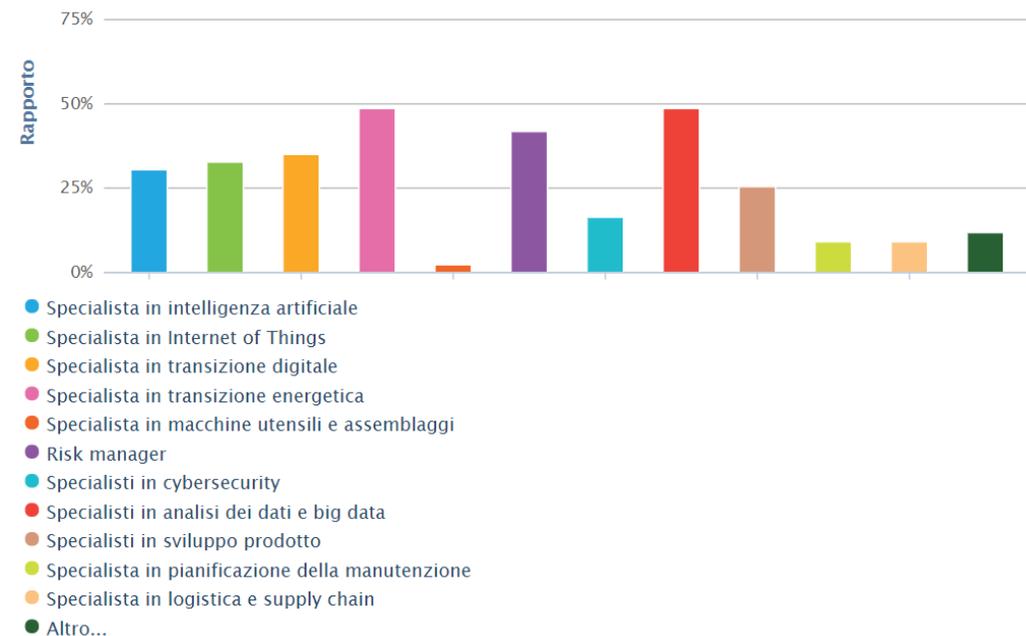
La **globalizzazione economico produttiva** ha posto inoltre in rilievo l'attualità della riorganizzazione delle reti della logistica, sia a livello locale che globale, e della sostenibilità economico-sociale delle scelte tecnologiche: due temi in cui il ruolo dell'approccio ingegneristico si rivelerà di fondamentale importanza.

Il continuo susseguirsi di nuove tecnologie e nuove problematiche rende fondamentale, per l'ingegnere/a, possedere un metodo di lavoro "consistente", che gli consenta di gestire bene il cambiamento e la transizione. Molto spesso questo significa avere competenze e attitudini in grado di affrontare, gestire e risolvere le situazioni emergenziali.

Questo significa sviluppare, come metodo didattico, l'attitudine a collaborare e la capacità di intuire le criticità e risolvere le situazioni altamente *disruptive* (ad esempio la gestione delle supply chain, lo sviluppo dei nuovi prodotti, la gestione del rischio, la logistica dei prodotti, la cybersecurity). L'ingegnere/a deve avere quindi una visione di sostenibilità economico-sociale.

A completare questo quadro emerge, con particolare riferimento sia alla economia produttiva delle piccole e medie imprese che a quello della pubblica amministrazione, il tema della transizione tecnologica verso **l'innovazione digitale**: si tratta di un processo in cui le capacità di integrazione e programmazione proprie dell'ingegneria risulteranno indispensabili.

A questo riguardo, vanno segnalati i risultati di un questionario sottoposto ai partecipanti in occasione del recente *Workshop di confronto tra la Scuola di Ingegneria e il Mondo del Lavoro* (07/05/2021), in cui sono stati messi in evidenza i profili professionali da ritenersi strategici per il futuro (opzione di scelta multipla).



*Profili professionali ritenuti strategici dai partecipanti al Workshop di confronto tra la Scuola di Ingegneria e il Mondo del Lavoro - 07/05/2021 [2]*

## visione

**4** Per visione qui non si intende tanto l'esercizio di astrazione dagli aspetti contingenti e di immaginazione libera su alternative tecnologiche di processo o controllo all'interno dell'impresa, quanto invece la capacità di cogliere l'interrelazione tra le diverse tecnologie in uso, i sistemi di controllo e di gestione dell'impresa e il più ampio contesto in cui l'impresa si colloca, sia dal punto di vista del mercato che delle relazioni sociali.

La capacità di costruire una visione del sistema dell'impresa, o più in generale della struttura organizzativa finalizzata alla realizzazione di prodotti o servizi (inclusa quindi la PA), si fonda su un nuovo approccio culturale e interdisciplinare alle competenze orizzontali e verticali di cui si è parlato a proposito della conoscenza.

Si richiede quindi un maggiore avvicinamento alle *discipline umanistiche* e ai *metodi della creatività*.

Nella capacità di visione emerge inoltre la consapevolezza della dimensione etica, con un particolare richiamo alla *parità di genere* e alla *sostenibilità delle scelte tecnologiche*.

### 4.1 Interazione con le discipline umanistiche

Alcuni modelli formativi riportati da più fonti enfatizzano le interazioni tra ingegneria, scienze umane e creatività (contextual engineering). L'acquisizione di conoscenze umanistiche è senz'altro utile anche per flessibilizzare e potenziare i percorsi non solo universitari ma anche, in prospettiva, quelli professionali. Una consapevolezza umanistica può senz'altro favorire una serie di attività collaterali alla frequenza di un corso (capacità di assimilare rapidamente i concetti, di prendere appunti, di fare sintesi) e una maturità di apprendimento, di presentazione e di comunicazione dei concetti acquisiti e assimilati (esami orali, presentazioni di progetti, ecc.).

## espressione

**5** La dimensione dell'espressione si determina nella capacità dell'ingegnere/a di comunicare i contenuti della propria attività ad interlocutori che possono esser di vario tipo: clienti, fornitori, portatori di interessi a livello esteso (Enti, Istituzioni, PA). Vale la pena qui di ricordare due principi fondamentali della comunicazione, che ne definiscono anche l'aspetto più propriamente etico.

Comunicare, secondo Sant'Agostino, significa *attivare nella mente dell'altro* la stessa idea che c'è nella nostra mente. Si tratta quindi di un processo *dinamico*, che dipende dai diversi contesti culturali e dai modi con cui si effettua il processo di *comunicazione*. Lo scopo di questa *attivazione* inoltre non è la *persuasione* dell'altro, ma la *comprensione* da parte sua dei contenuti della comunicazione, in particolare quando si tratta di contenuti complessi. Sviluppare la dimensione dell'espressione richiede l'inserimento nel progetto formativo di interventi specifici legati alle *soft skills* e alle *soft abilities*, alimentati anche in questo caso dalla interazione con le discipline umanistiche.

### 5.1 Competenze trasversali di carattere relazionale (soft skills)

Le competenze trasversali di carattere teorico sono completate dalle cosiddette *soft skills* di carattere relazionale. Tra queste emergono oggi in particolare la capacità di lavorare in gruppo, integrando competenze in molti casi diverse, e la capacità di comunicazione, che consentono all'ingegnere/a di esprimere pienamente e con efficacia i contenuti spesso complessi del proprio lavoro.

# identità e modelli formativi

L'ingegnere/a tenderà sempre più a lavorare in un team, e quindi dovrà sviluppare la capacità ad interagire con differenti ambiti disciplinari. Questa caratteristica della vita professionale dovrebbe essere sviluppata anche in sede di studi universitari, utilizzando esperienze di team-working anche come nuova modalità di acquisizione delle competenze disciplinari e di realizzazione di progetti inter-disciplinari. In tale percorso devono poi essere potenziate le capacità di integrazione multi-disciplinare e una piena abitudine al *co-design*, come strumento per anticipare la visione (e la risoluzione dei problemi).

Le recenti situazioni emergenziali, che hanno imposto la rinuncia alle convenzionali attività di laboratorio, hanno però aiutato a produrre strumenti e modalità didattiche alternative, suggerendo anche forme di team-working a distanza. Rendere più strutturali queste forme innovative di lavoro e di apprendimento richiede però anche disponibilità di persone, spazi e risorse.

Anche lo scenario più classico dell'ingegneria, quello civile e ambientale, è sottoposto ad una serie di contaminazioni sempre più significative.

L'ingegnere/a civile e ambientale svilupperà sempre più la sua professione in maniera integrata con gli aspetti sia dell'area industriale che dell'informazione.

Questo nuovo approccio non è necessariamente associato all'inserimento di nuove materie nei percorsi formativi, quanto piuttosto al cambiamento e all'adattamento dei percorsi esistenti, anche nelle modalità di insegnamento.

Appare quindi opportuno, a livello formativo, cercare di promuovere e realizzare esperienze (magari con il coordinamento generale di CopI) a supporto di progetti in grado di coinvolgere studenti provenienti da diverse Scuole di Ingegneria. Nel già citato *Workshop di confronto tra la Scuola di Ingegneria e il Mondo del Lavoro* (07/05/2021), mediante un questionario tra i partecipanti sono state messe in evidenza le principali skills richieste ai collaboratori e la loro rilevanza.

#	Risposta	Importanza
●	Apprendimento	7,5
●	Teamworking	6,3
●	Problem-solving	8,1
●	Analisi e definizione dei problemi	7,1
●	Creatività, originalità, spirito di iniziativa	6,6
●	Leadership	4,7
●	Progettazione, impiego e controllo delle tecnologie	4,4
●	Resistenza allo stress e flessibilità	4,4
●	Intelligenza emotiva	4,2
●	Persuasione e negoziazione	1,6

*Principali skills richieste ai collaboratori*  
*Workshop Scuola di Ingegneria e il Mondo del Lavoro - 07/05/2021 [2]*

## il modello formativo

**6** Il modello formativo proposto in questo documento vuole essere funzionale alla definizione della nuova identità dell'ingegnere/a, in risposta alle necessità emerse dall'analisi delle tre dimensioni della conoscenza, della visione e dell'espressione.

Questa impostazione intende quindi rimarcare la responsabilità della Istituzione Universitaria verso questa nuova identità, nella consapevolezza del ruolo determinante che la figura dell'ingegnere/a riveste nei processi di sviluppo e innovazione della nostra società

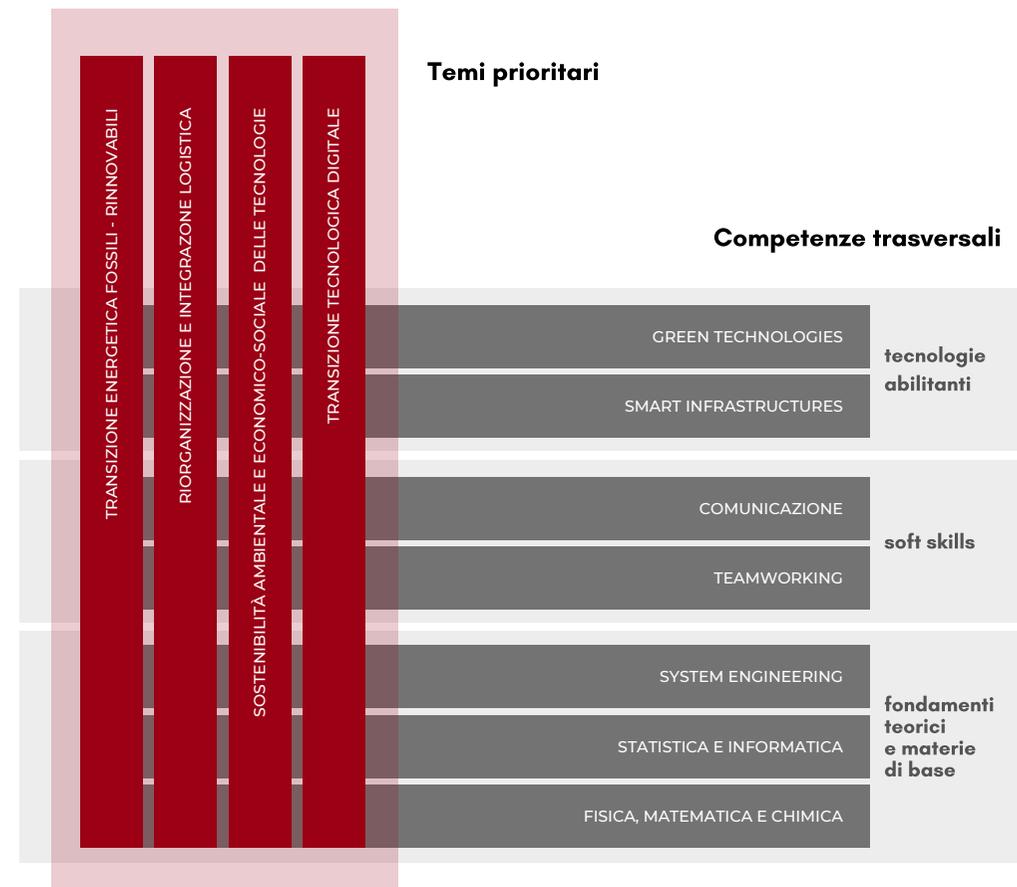
In questa prospettiva, il modello formativo è definito da azioni: una *azione orizzontale*, che corrisponde a quella delle competenze trasversali, e una *verticale*, in cui si collocano i temi prioritari.

L'azione orizzontale contiene le *competenze trasversali* che costituiscono "**il come**" dell'approccio ingegneristico, e ne definiscono la peculiarità.

L'azione verticale si focalizza invece sul "**che cosa**": quali sono i temi che oggi si presentano come prioritari per l'intervento dell'ingegneria.

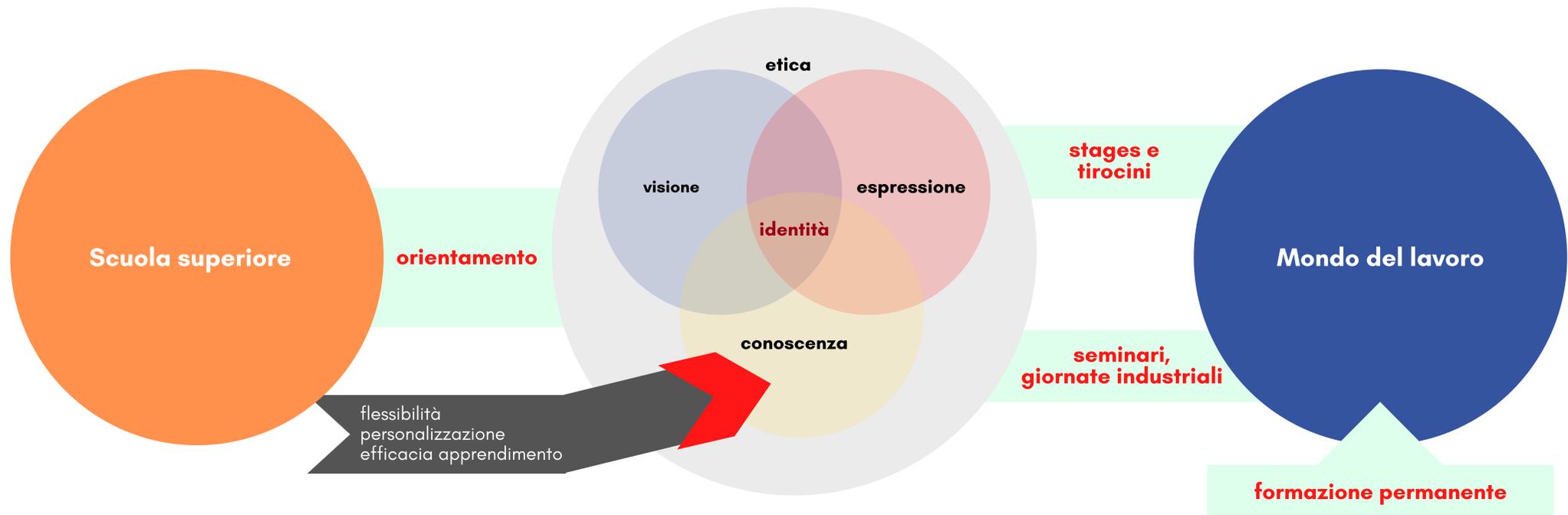
L'ingegnere/a fonda la sua competenza sulle *scienze di base*, che gli consentono la comprensione e l'interpretazione dei fenomeni; la *statistica e l'informatica* forniscono ulteriori strumenti di valutazione e previsione.

A queste *competenze trasversali di carattere teorico* si aggiungono le cosiddette *soft skills* di carattere relazionale, già richiamate a proposito dell'espressione.



Il modello formativo

# identità e modelli formativi



*L'identità dell'ingegnere/a tra scuola superiore e mondo del lavoro*

Tra queste emergono oggi in particolare la capacità di lavorare in gruppo, integrando competenze in molti casi diverse, e la capacità di comunicazione, che consente all'ingegnere/a di esprimere compiutamente e con efficacia i contenuti spesso complessi del proprio lavoro.

*Green Technologies* e *Smart Infrastructures* rappresentano oggi quelle tecnologie abilitanti richiamate a proposito della dimensione etica e della capacità di visione all'interno delle scelte tecnologiche sostenibili.

Tra i temi prioritari indicati nell'azione verticale si ritiene anzitutto di citare *la transizione energetica* dalle fonti fossili a quelle rinnovabili. Si tratta di un tema di interesse planetario, destinato ad incidere con sempre maggiore evidenza nelle prospettive di sviluppo economico e sociale. La globalizzazione economica produttiva ha posto inoltre in rilievo la particolare attualità di due temi in cui l'approccio ingegneristico si rivelerà di fondamentale importanza: la *riorganizzazione delle reti della logistica*, sia a livello locale che globale e la *sostenibilità delle scelte tecnologiche*.

A completare il quadro delle priorità emerge, sia riguardo alle piccole e medie imprese che alla pubblica amministrazione, il tema della transizione tecnologica verso *l'innovazione digitale*: un processo in cui le capacità di integrazione e programmazione proprie dell'ingegneria risulteranno indispensabili.

Va promossa inoltre una *maggiore interazione con il mondo del lavoro e delle professioni*, attraverso un contatto continuo con le Associazioni Imprenditoriali di Categoria e con gli Ordini Professionali.

Una particolare riflessione merita il tema degli strumenti da utilizzare per concretizzare il modello formativo e per renderlo adeguato a formare in tempi rapidi i profili professionali attesi:

- *Flessibilità e personalizzazione;*
- *Efficacia dell'apprendimento;*
- *Interazioni con il mondo del lavoro.*

## 6.1 Flessibilizzare e personalizzare i percorsi formativi

Alcune importanti condizioni al contorno (velocità di sviluppo e di trasmissione delle nuove tecnologie) rendono necessaria una individualizzazione dei percorsi formativi, per incidere anche sul “come” si apprende e quindi per incrementare la conoscenza:

- scelta e costruzione del percorso;
- minimizzare il numero di insegnamenti obbligatori e dare valore a quelli a libera scelta;
- rendere più flessibile e agevole il passaggio ad un tipo di LT ad un tipo diverso di LM;
- pensare a moduli didattici anche da 3 CFU (interazione obbligata con il CUN).

La personalizzazione dei percorsi favorisce indubbiamente anche la trasversalità e l'interdisciplinarietà.

Il sistema dell'organizzazione didattica deve permettere la contaminazione dei programmi e migliorare la gestione degli “incastri”.

Serve inoltre la consapevolezza che i modelli formativi devono poter cambiare con flessibilità, evitando strutture troppo rigide.

In questo senso, va valutato con attenzione se sia più opportuno arricchire, con piani di studio “aperti”, i percorsi esistenti o attivarne di nuovi. Bisogna quindi anche trovare il modo di svincolarsi da regole troppo rigide talora imposte dalle Classi di Laurea e dalle “barriere” dei Settori Scientifico-Disciplinari.

Tutto questo va sviluppato considerato che la risposta della Scuola agli evidenti cambiamenti su scala globale è forzosamente riferita a un eco-sistema locale, e che le conseguenti azioni riguardano insegnamenti, contenuti, modalità di erogazione, struttura della didattica, ecc. .

Le grandi sfide hanno certamente una portata superiore alle potenzialità dei singoli, va però “organizzato” il ruolo trasformativo sulla società che può essere svolto dalla comunità degli ingegneri/e. Gli ingegneri/e devono essere in grado di sviluppare una visione, che consiste nella capacità di leggere l'interrelazione tra i diversi aspetti tecnologici e applicativi, e la loro ricaduta economico-organizzativa, sia nell'immediato che in prospettiva, all'interno delle realtà aziendali.

## 6.2 Potenziare l'apprendimento

Esistono già modelli (si veda ad esempio la Laurea Magistrale STeDe) di organizzazione “aperta” della didattica, con un forte ricorso a *tutor senior* per azioni di *coaching* e di *mentoring*, strutturate anche mediante gruppi di lavoro. Serve evidentemente un rapporto numerico adeguato tra tutor e studenti, e la disponibilità di profili didattici adeguati. Si deve tener presente la necessità di realizzare “pacchetti educativi” in grado di recuperare carenze pregresse, di aumentare i livelli di abilità, con esperienze di tutorato che vadano oltre al livello disciplinare, per agire su quello più spiccatamente formativo.

Un ruolo essenziale può essere svolto dal Tutorato Formativo (Programma di attività e di incontri realizzato in alcuni Corsi di studio triennali dell'Ateneo di Padova), volto a:

- facilitare la transizione dalla Scuola secondaria all'Università, attraverso attività formative e informative che potenziano nello studente alcune competenze trasversali;
- accompagnare chi studia nella progettazione e definizione del proprio progetto formativo e professionale.

I tutor ricevono una formazione specifica e le attività sono valutate. Chi partecipa al programma tende ad avere esiti accademici migliori e dimezza il rischio di drop-out. Esso conferma la sua efficacia nel tempo, favorendo anche gli studenti che si presentano in ingresso con livelli medi di competenza specifica.

La partecipazione al programma favorisce studenti con caratteristiche differenti, in particolare con diversi livelli di competenza matematica misurata in ingresso: più favoriti certo i più competenti, capaci di sfruttare ogni occasione di empowerment, ma anche gli studenti “mediamente” competenti.

Per gli studenti meno “dotati” altri supporti dovrebbero probabilmente accompagnare questo tipo di azione tutoriale. Il Progetto Tutorato Formativo è costantemente in via di sviluppo, e le prospettive di potenziamento sono molteplici e direzionate su più ambiti.

Vanno esaminate le potenzialità degli strumenti di AI a supporto del tutorato di base. L'ampia disponibilità di MOOC deve trovare una piena integrazione nell'ambito di veri percorsi didattici multi mediali.

Alcune esperienze formative magistrali (Università di Monaco) vengono impostate con una review iniziale delle conoscenze di base e dei pre-requisiti da conseguire; il loro effettivo conseguimento viene lasciato all'autonomia dello studente.

È tutto più facilmente gestibile con numeri ridotti di studenti. Alcune delle tipologie di esperienze descritte non sono strutturalmente gestibili in maniera immediata, su tutta l'offerta formativa; è una opzione particolarmente interessante e attraente, sperimentandola all'interno di corsi-pilota.

## **6.3 Interazione con il mondo del lavoro e delle professioni**

Il nuovi modelli formativi non possono essere svincolati dagli scenari lavorativi, in presenza di contesti significativamente differenti (si pensi all'arco di sfumature comprese tra la Grande Industria e il mondo delle Medie, Piccole e Micro Imprese che caratterizza il principale territorio di riferimento della Scuola di Ingegneria), e non facilmente intercambiabili.

Va approfondita, senza pregiudiziali, una riflessione sui percorsi più marcatamente professionalizzanti, che serva anche a capire ruoli e finalità degli ITS.

Vanno esaminate le potenzialità degli strumenti di AI a supporto del matching tra fabbisogni aziendali e profili di laureati.

Mettere a disposizione, con una adeguata attività di orientamento, percorsi separati (“professionalizzante” e “formativo”) può avere un positivo impatto sull'efficienza di apprendimento e sulla capacità di reagire agli “stimoli didattici”.

La comunicazione con le Scuole Superiori è perciò strategica: bisogna illustrare con chiarezza sia i progetti/percorsi di eccellenza che quelli di elevata qualità.

Il confronto con gli scenari lavorativi deve essere stimolato particolarmente nell'Area dell'Ingegneria Civile, in cui l'attività professionale (studi di progettazione, libera professione, ecc.) è molto diversificata.

Contestualmente, è chiara la necessità che l'istituzione universitaria svolga un ruolo di rilievo nella formazione permanente e nel lifelong learning, in particolare nei confronti degli addetti delle PMI, e in un contesto di micro-credentials e di certificazione.

La continua evoluzione del mondo del lavoro implica anche una formazione continua. Il lifelong learning diventerà sempre più una parte integrante dell'attività lavorativa. In questo senso, va considerato che, oltre ai Master, si rendono senz'altro necessari percorsi più snelli e mirati, in grado di fornire "quello che serve".

Questa può essere anche una soluzione al "sotto-utilizzo" che talora si nota rispetto ai profili di laurea dei dipendenti.

Va promossa inoltre una maggiore interazione con il mondo del lavoro e delle professioni, attraverso un contatto continuo con le Associazioni Imprenditoriali di Categoria e con gli Ordini Professionali.

## il modello formativo e le tre dimensioni dell'identità dell'ingegnere/a

**7** Il grafico riportato nella pagina seguente intende schematizzare il rapporto tra le "azioni" formative e le "dimensioni" dell'identità.

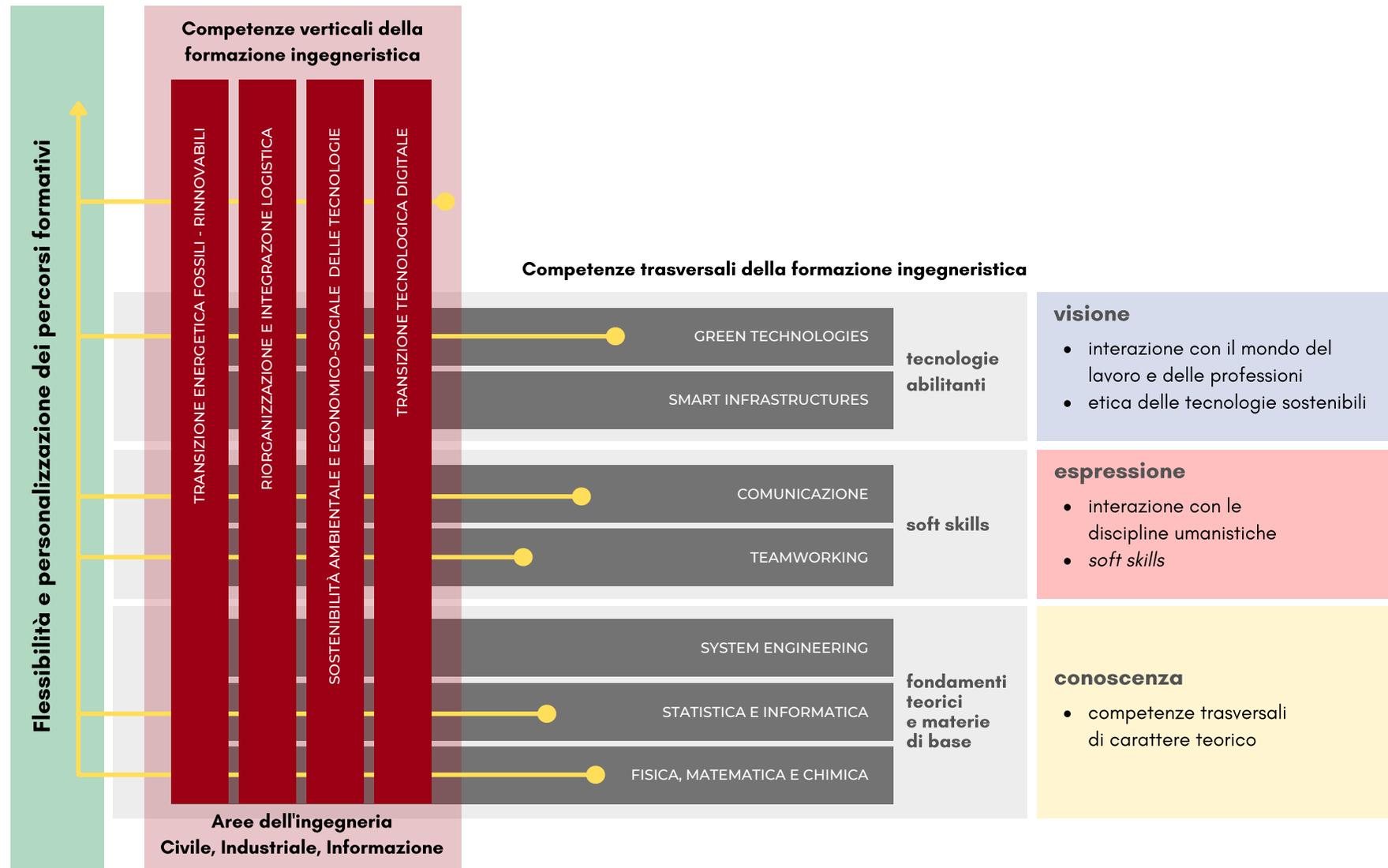
Alle *competenze trasversali* sono associate a destra le *dimensioni di riferimento*, con l'indicazione sintetica delle peculiarità formative.

A sinistra del modello è riportato il richiamo ad una *necessità comune* ad ognuna delle azioni orizzontale e verticale della formazione ingegneristica: la possibilità di una *maggiore flessibilità e personalizzazione* dei diversi percorsi formativi.

Va ricordato che questo scenario ha per sfondo la dimensione etica di base, in cui emergono, come già evidenziato al punto 2 - una nuova identità - le questioni della *parità di genere e di attenzione all'eterogeneità*, affermata sia a livello professionale che, più in generale, sul piano sociale e delle relazioni, e il problema della *sostenibilità delle scelte tecnologiche* ed ambientali.

Attualizzare questo percorso significa oggi consentire una maggiore personalizzazione e flessibilità del curriculum, e disporre di un tutoraggio più attento agli aspetti vocazionali dell'indirizzo ingegneristico.

# identità e modelli formativi



*Il modello formativo e l'identità dell'ingegnere/a*

## schede di approfondimento

1

### L'evoluzione demografica [3]

La popolazione in età lavorativa e scolare sta diminuendo in Europa e, particolarmente, in Italia. Il 2020 ha segnato l'ennesima riduzione delle nascite: nel volgere di 12 anni si è passati da un picco relativo di 577.000 nati nel 2008 ai 404.000 nati del 2020 (con una riduzione del 30%). Si tratta del valore minimo negli oltre 150 anni di Unità Nazionale.

Gli iscritti all'Università nell'AA 2021-2022 e nati in Italia derivano, in prima approssimazione, dalla coorte dei nati del 2002 (538.200 unità); quelli che si iscriveranno all'AA 2039-2040 deriveranno dalla coorte dei nati nel 2020 (404.000, inferiore del 25%).

I rapidi cambiamenti demografici, come può essere considerato quello in atto, comportano nuove opportunità e sfide, dagli investimenti all'infrastruttura all'accesso ai servizi. Devono essere individuati modi per sostenere la crescita economica aumentando l'occupazione e la produttività. I sistemi sanitari e di assistenza dovranno adeguarsi ulteriormente. È anche prevedibile che la duplice transizione verde e digitale influenzerà anche l'evoluzione demografica.

Sarà quindi fondamentale adottare previsioni strategiche per anticipare e preparare le politiche necessarie ad affrontare tali questioni.

In questo contesto, per mantenere un ruolo significativo della professione ingegneristica, appare chiara la necessità di aumentare l'attrattività degli studi in Ingegneria, diminuendo gli abbandoni, abbattendo le barriere culturali legate alla mancata parità di genere e attenzione a studenti e studentesse con disabilità e difficoltà di apprendimento e mettendo in atto strategie a favore dell'attrattività di studenti e studentesse internazionali.

2

### Allontanamento dallo studio universitario

Sul fenomeno dell'allontanamento dallo studio universitario incidono diversi fattori tra cui le condizioni socio-economiche e le minacce ad una vita di qualità.

Per fronteggiare incertezze, paure, ostacoli reali e percepiti, propensione a non investire nello studio universitario, una delle vie possibili, oltre a ridurre le barriere sociali sistemiche, come per esempio la diffusione di lavoro precario e non dignitoso, riguarda la realizzazione di azioni di *orientamento* e *career counseling* di qualità.

Accanto a queste azioni, basate sulla ricerca scientifica aggiornata, va attuato il contenimento, se non l'eliminazione, di operazioni di selezione, che in una realtà sempre più eterogenea e caratterizzata da vulnerabilità crescenti potrebbe addirittura agire a vantaggio delle disuguaglianze.

Le attività di *orientamento* e di *career counseling* si propongono di promuovere identità ricche, complesse, capaci di guardare al futuro in modo inclusivo e sostenibile, di riconoscere le discriminazioni, le disuguaglianze, le barriere e gli sfruttamenti, e di agire per combatterli, ridurli, creare alternative a vantaggio del benessere complessivo dei singoli, dell'umanità e del mondo nel quale viviamo.

L'orientamento del XXI secolo vuole promuovere scelte e progettazioni lavorative meno 'ego-centriche' e maggiormente orientate a prediligere azioni ed attività da porre in essere non solo per il proprio benessere, ma anche per contribuire, ispirandosi a valori meno individualistici, alla realizzazione di condizioni e contesti di vita che puntano ad uno sviluppo inclusivo e sostenibile.

L'orientamento in questo modo si prefigge pure, collaborando con altre discipline, anche quelle ingegneristiche, di fornire il proprio contributo alla costruzione di contesti inclusivi, sostenibili e improntati alla giustizia sociale e ambientale.

L'*orientamento* e il *career counseling*, come accade per tutte le altre attività professionali, se si desidera superare il qualunquismo e la superficialità e fornire un servizio di qualità, devono fare riferimento a modelli concettuali recenti e accreditati e pratiche evidence based ed evitare di ricorrere a modalità dimostrate essere inutili, se non deleterie, nelle nostre scuole e università, addirittura cinghie di trasmissione delle disuguaglianze, come quelle:

- a) del fornire informazioni, anche tramite piattaforme, e promozioni da parte dei Corsi di Laurea, che spesso diffondono le visioni stereotipiche e i pregiudizi di committenti ed erogatori dei servizi;
- b) del *matching* e *profiling*, della ricerca di un *fit* fra persone e offerte, spesso poco dignitose.

Questa ultima modalità in particolare appare anacronistica e poco "dalla parte della persona" e dell'innovazione, con una ricerca "al ribasso", che non aiuta né le persone né le imprese.

Così l'*orientamento* e il *career counseling* necessitano di professionisti e professioniste adeguatamente preparate e formate, con conoscenze e aggiornamenti recenti, la cui formazione, considerando anche le indicazioni delle società e network scientifici a livello nazionale e internazionale, non può che essere a carico di chi studia, fa ricerca, sperimenta e pubblica dati di efficacia in materia di orientamento per le società del XXI secolo.

La promozione di identità ricche, complesse, cosmopolitiche, e capaci di guardare al futuro in modo inclusivo e sostenibile, con i diritti al centro, richiede che si agisca in modo precoce, a partire dall'infanzia, con strumenti specifici, per fornire "nutrimenti concettuali, cognitivi, sociali e comportamentali".

Questa azione deve prevedere anche il coinvolgimento delle figure che nel micro-sistema e nel meso-sistema intervengono nei processi di sviluppo, quali genitori e insegnanti, alleati per azioni educative di qualità, tese a ridurre la diffusione di stereotipi, di visioni superficiali del futuro, di barriere e ostacoli.

Il processo formativo universitario dovrebbe volgere al coinvolgimento di gruppi eterogenei di studenti e studentesse, nella consapevolezza oramai supportata dalla ricerca che, da un lato, l'eterogeneità caratterizza i tessuti sociali nei quali le persone si trovano a vivere, studiare e lavorare, con le nostre aule che le inglobano sempre di più, e che, dall'altro, la presenza di scambi, punti di vista, situazioni fra loro differenti sono le condizioni per favorire la promozione di un pensiero complesso e forme di "*intellectual cross-pollination*", molto difficili in presenza di gruppi omogenei, per quanto selezionati. Va superata la credenza che un approccio "Darwiniano" che per decenni ha caratterizzato gli studi in Ingegneria sia oggi una modalità vantaggiosa.

L'attrattività nei confronti degli studenti e delle studentesse dovrebbe puntare alla ricchezza di situazioni e all'eterogeneità e deve basarsi sulla capacità di fornire loro possibilità e opportunità di una formazione di qualità, fondata sulla ricerca, e sul far percepire che questa disciplina vuole dare il suo contributo anche alla promozione di società tese all'innovazione, alla sostenibilità, all'inclusione, alla giustizia sociale e ambientale. Il processo educativo deve essere visto come un processo di apprendimento, trasformazione e costruzione di nuovi futuri.

### 3 **Pari opportunità** <sup>1</sup>

Le questioni di genere rientrano tra gli elementi attorno a cui costruire una formazione rinnovata, inclusiva e interconnessa, sviluppando azioni focalizzate su tre aspetti fondamentali: la *numerosità femminile* nella comunità studentesca delle ingegnerie; la *diffusione dei saperi di genere* tra la popolazione studentesca; lo *sviluppo delle innovazioni di genere* a livello di ricerca e, in cascata, di didattica. I dati relativi alla numerosità delle studentesse nei corsi di laurea di area ingegneristica continuano a essere ben lontani dal mostrare condizioni di parità di genere.

Con riferimento alla situazione dell'Università di Padova, non dissimile dal resto di Italia, i rilievi più recenti mostrano una percentuale di studentesse iscritte a corsi di laurea triennale e magistrale intorno al 23% [4], con numerosi corsi di laurea che faticano a raggiungere il 10% e con solo le aree ambientale e biomedica nell'intorno della parità. È urgente che le azioni di rinnovamento della formazione si sviluppino con *politiche di orientamento* tali da favorire il superamento dell'attuale divario, promuovendo l'accesso delle giovani ai curricula di Ingegneria (ad esempio con *forme di premialità*; conferenze nelle Scuole Superiori; borse di studio; progetti quali progetto Girls@PoliMi; ecc).

La promozione della cultura della parità di genere passa attraverso la diffusione capillare dei *saperi di genere*, favorendone l'apprendimento da parte di studenti e studentesse di ingegneria. Allo scopo, può essere promossa e sollecitata la partecipazione a General Courses di Ateneo dedicati ai saperi di genere (ad esempio [5]).

Possono essere inseriti, nei CdL in Ingegneria, moduli di apprendimento dedicati ai saperi di genere.

Le *innovazioni di genere* nascono dall'osservazione che le discipline tradizionalmente ritenute neutre rispetto agli aspetti di genere, come le scienze e l'ingegneria, in realtà non lo sono (si veda e.g. Londa Schiebinger, Università di Stanford, [6]).

Di fatto, sviluppare innovazioni di genere significa *includere la dimensione di genere* nei contenuti dell'innovazione stessa.

Nel campo dell'ingegneria gli esempi sono molteplici, e spaziano dall'intelligenza artificiale alla modellistica dei processi della salute umana, dalla pianificazione urbana alla salvaguardia ambientale, solo per citarne alcuni. [7]

Una rapida ed efficace diffusione delle innovazioni di genere nel campo dell'ingegneria può ottenersi tramite iniziative che ne illustrino i contenuti (e.g., cicli di incontri seminariali rivolti alla comunità scientifica e studentesca), ne sostengano la significatività tecnico-scientifica (e.g., premi di studio per tesi di laurea o dottorato), ne promuovano la valenza sociale (e.g. eventi sul territorio).

Merita, infine, osservare che un ripensamento della formazione in un'ottica attenta alle questioni di genere si deve focalizzare non solo sul percorso accademico ma anche sulle *azioni dedicate alle attività post-lauream* proposte ai professionisti e alle professioniste.

<sup>1</sup> Estratto del documento "Rinnovamento della formazione nelle discipline ingegneristiche e aspetti di genere: una proposta" di F.M. Susin, S. Badaloni, C. Dalla Man, M.C. Lavagnolo, A. Oboe.

#### 4 Processi di internazionalizzazione

Come già evidenziato, la *dinamica demografica italiana mostra un declino* che si riverbererà sugli immatricolati italiani nel 2040, secondo un andamento che si trova più in generale nei paesi ad alto reddito, da cui non è esente nemmeno la Cina.

A questo fa da contraltare la impetuosa crescita demografica di fasce di popolazione giovane - e in cerca di formazione superiore - in altre parti del mondo: sia nell'ambito di paesi a basso reddito e più prossimi, come quelli del continente africano, sia in contesti geografici più distanti ma a rapida crescita economica, come i paesi dell'ASEAN.

In parallelo, sta crescendo il numero di studenti che compiono studi universitari in paesi diversi da quelli di residenza abituale (*degree seeker*), che nel 2018 hanno raggiunto i 5.5 milioni, raddoppiando rispetto al 2005 (dati OCSE)

E' ragionevole prevedere che la domanda di formazione ed educazione superiore continui a crescere globalmente anche negli anni a venire. I corsi di Ingegneria sono fra i più attrattivi per studenti *degree seeker*: nel 2017, oltre il 25% dei *degree seeker* a livello globale era iscritta a corsi di ICT o di Engineering, manufacturing and construction (dati OCSE).

E' dunque verosimile che in un prossimo futuro sia possibile *compensare la carenza di studenti italiani con l'attrazione di studenti internazionali di Ingegneria*.

A tale proposito è stato fondamentale per la Scuola di Ingegneria iniziare un percorso virtuoso di attivazione di corsi di laurea magistrale in inglese: l'offerta di corsi in lingua veicolare è requisito essenziale per potere attrarre studenti internazionali.

La presenza di studenti internazionali costituisce, peraltro, una ricchezza di esperienze e di confronti per le università che li ospitano, tanto da essere considerata fra i parametri per il ranking internazionale degli atenei. Il nostro Ateneo ha intrapreso negli ultimi anni una politica di grande apertura e supporto nei confronti degli studenti internazionali, i cui numeri sono passati da 320 immatricolati nell'A.A. 2015/16 a oltre 1350 per il corrente A.A., con un aumento di oltre il 30% annuo. Anche Ingegneria è sensibilmente cresciuta nello stesso lasso temporale, da poche decine a quasi 300 immatricolati.

In effetti, i corsi di Ingegneria in inglese stanno riscuotendo una grande attenzione da parte degli studenti internazionali: le centinaia di domande di immatricolazione per il prossimo A.A. ricevute da molti di essi li pongono fra i corsi di studio di UNIPD più gettonati a livello internazionale.

Sarà importante irrobustire l'offerta didattica anche in settori finora privi di corsi in inglese, pure estendendola possibilmente verso i corsi di laurea triennale.

Con la crescita del numero di domande, sarà possibile anche identificare più agevolmente studenti ben preparati e fortemente motivati, che costituiscono il miglior viatico a un percorso di studi di successo.

Per favorire il regolare percorso di studi così come un'integrazione sociale e umana dei *degree seeker*, sarà necessario proseguire e irrobustire le azioni di supporto e inserimento anche tramite adeguati mediatori culturali - e fra questi, i connazionali già iscritti a UNIPD potranno giocare un ruolo importante. Molti studenti giungono infatti da paesi culturalmente distanti dal nostro mondo occidentale: questo cambiamento comporta conseguenze psicologiche importanti, per le quali è prezioso il servizio di supporto psicologico internazionale finanziato dall'Area Relazioni Internazionali.

E' fondamentale poi *coinvolgere i docenti in azioni di aggiornamento didattico* per favorire il rapido ed efficace inserimento dei *degree seeker* nelle nostre classi e nei nostri programmi di studio, senza rinunciare per questo alle peculiarità e ai punti di forza dei nostri percorsi.

Corsi di lingua e cultura italiana potranno rendere più proficua e consapevole l'esperienza di studio all'estero anche per i *degree seeker* di Ingegneria, e consentirà nel contempo di fare meglio conoscere e apprezzare le ricchezze culturali italiane nel contesto mondiale. È inoltre importante che i *degree seeker* possano fare esperienze di tesi o tirocinio presso aziende italiane. Sarà un importante momento di integrazione per gli studenti e di promozione per il nostro tessuto imprenditoriale, che potrebbe trovare nei tesisti internazionali ottimi ambasciatori per sviluppare rapporti coi paesi di origine, accrescere la conoscenza di altre realtà, e trovare candidati ottimali per le loro filiali estere.

In parallelo sarà importante continuare a investire nelle attività didattiche svolte oltre confine. La pionieristica attività intrapresa in Camerun coi corsi di laurea magistrale in Civil Engineering ed Environmental Engineering, modello riconosciuto per il contesto nazionale, potrà trarre nuove spinte dalla recente attivazione dell'IHEA - Italian Higher Education with Africa.

Questo consorzio di 6 grandi atenei italiani (oltre a Padova, il Politecnico di Milano, le università di Bologna, Firenze, Roma Sapienza e Napoli Federico II) mira a sviluppare percorsi di laurea - e in primis di Ingegneria - nel Corno d'Africa, area strategica di sviluppo del continente centrata sull'Etiopia, secondo maggiore paese africano.

Le esperienze di educazione superiore non si limitano peraltro ai *degree seeker*, ma coinvolgono anche gli studenti coinvolti in programmi di scambio, a partire dall'Erasmus.

La Commissione Europea sta incoraggiando, con un massiccio aumento dei finanziamenti per il settennio 2021-27 del programma Erasmus+, gli studenti dell'Unione Europea a svolgere periodi di studio all'estero, con l'obiettivo assai ambizioso che almeno il 50% degli studenti universitari maturi un'esperienza di studi all'estero prima della laurea entro il 2025.

Anche in questo caso, una *ricca offerta in lingua veicolare* potrà favorire l'aumento del numero di studenti in scambio presso i nostri corsi di laurea.

In parallelo sarà utile sviluppare attività didattiche che si possano inserire nei nuovi percorsi proposti dall'Erasmus+, come quelle *blended*, pensati per aumentare la partecipazione degli studenti anche con periodi ridotti di permanenza all'estero.

---

## riferimenti bibliografici

[1] Copl: Ingegneria 2040: Le nuove sfide nella formazione degli ingegneri nella società della conoscenza (2021)

[2] <https://www.ingegneria.unipd.it/ingegneria-e-mondo-del-lavoro-2021>

[3] [https://www.istat.it/it/files/2021/05/REPORT\\_INDICATORI-DEMOGRAFICI-2020.pdf](https://www.istat.it/it/files/2021/05/REPORT_INDICATORI-DEMOGRAFICI-2020.pdf)

[4] A. Kamp: Navigating the Landscape of Higher Engineering Education – Coping with decades of accelerating change ahead, 4TU.Centre for Engineering Education, 2020

[5] [https://www.unipd.it/sites/unipd.it/files/2020/bilancio\\_di\\_genere\\_2019\\_DEF.pdf](https://www.unipd.it/sites/unipd.it/files/2020/bilancio_di_genere_2019_DEF.pdf)

[6] [https://www.unipd.it/generi-saperi-  
giustizia-sociale](https://www.unipd.it/generi-saperi-giustizia-sociale)

[7] <https://genderedinnovations.stanford.edu/>



Scuola di  
Ingegneria

