



POLITECNICO
MILANO 1863



Ingegneria **ELETTRONICA**

prof. **Franco ZAPPA**

Corso di Studi

Scuola

Career Service

www.elettronica.polimi.it

www.ingindinf.polimi.it

<http://cm.careerservice.polimi.it>



1. chi è l'**INGEGNERE ELETTRONICO**
2. competenze, sbocchi professionali, statistiche
3. **LAUREA** in **Ing. Elettronica** (primo livello 3 anni)
4. **LAUREA MAGISTRALE** in **Electronics Eng.** (secondo livello 2 anni)



1. chi è l'**INGEGNERE ELETTRONICO**

2. competenze, sbocchi professionali, statistiche

3. **LAUREA** in **Ing. Elettronica** (primo livello 3 anni)

4. **LAUREA MAGISTRALE** in **Electronics Eng.** (secondo livello 2 anni)

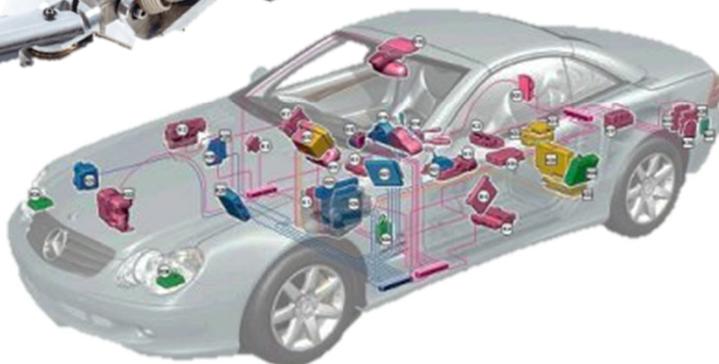
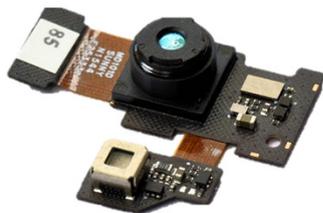
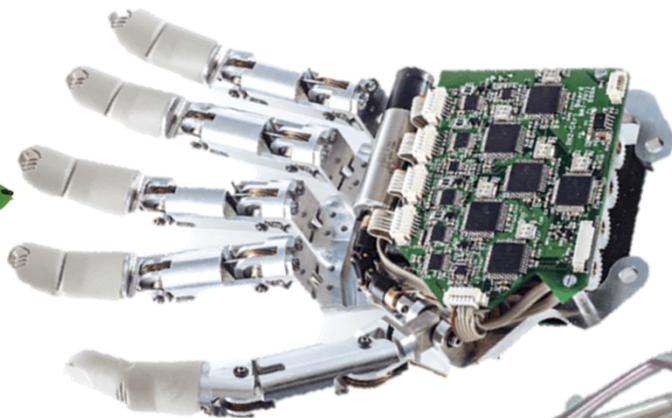
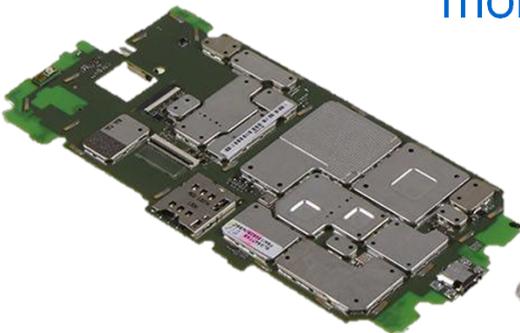


sistemi *embedded*, macchine intelligenti, comunicazioni, reti ...

apparati **smart**, **autonomous**, **wearable**, "... of things" ...

mondo **reale**, **virtuale** e **augmented-reality**

per **umani** e per **robot** !



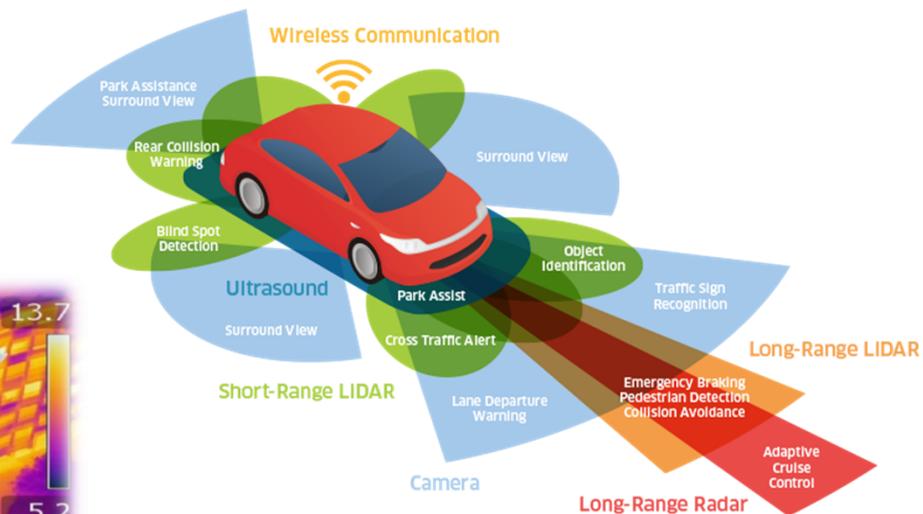


Chi è l'INGEGNERE ELETTRONICO

capisce il **bisogno** e inventa la **soluzione**:

crea, simula, progetta, realizza, valida, installa...

dispositivi, componenti, circuiti, apparati, sistemi...



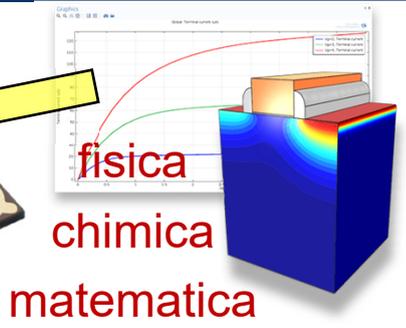
... in tutti i settori "*intelligenti*" della vita moderna !



POLITECNICO MILANO 1863

Chi è l'INGEGNERE ELETTRONICO

componente
dispositivo



fisica
chimica
matematica



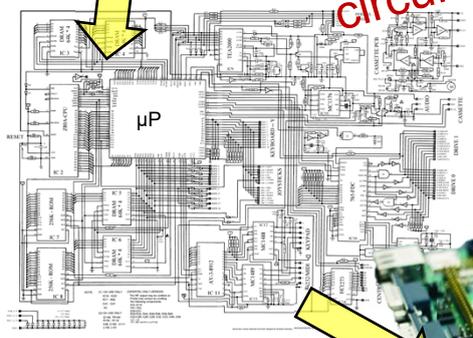
sistema



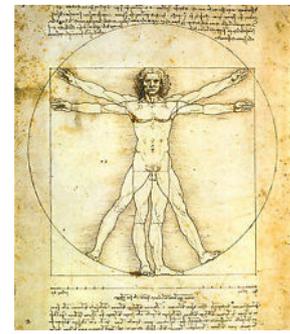
apparato



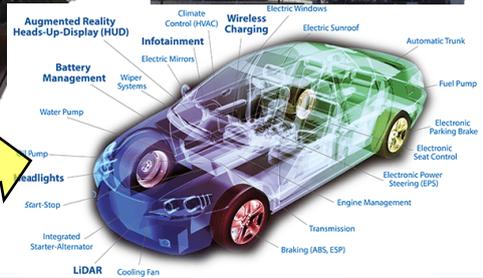
circuito



prototipo



prodotto





1. chi è l'INGEGNERE ELETTRONICO
2. competenze, sbocchi professionali, statistiche
3. LAUREA in Ing. Elettronica (primo livello 3 anni)
4. LAUREA MAGISTRALE in Electronics Eng. (secondo livello 2 anni)



- **progettare** circuiti e sistemi elettronici
- **selezionare** metodologie di progetto e tecnologie
- **utilizzare** sensori, attuatori, microprocessori, FPGA, DSP
- **integrare** elettronica nelle applicazioni (inf, tlc, atm, bio, ene, mec...)
- **misurare** con strumentazione sofisticata di laboratorio
- **gestire** affidabilità, prestazioni, produzione, consumi

- . . . **inventare, creare, brevettare** e **attuare** sogni!



- **aziende** per consumer (audio/video, comunicazioni, informatica...)
- **microelettronica** per semiconduttori / circuiti integrati
- **industrie high-tech** trasversali (meccatronica, avionica, trasporti, energia...)
- **automazione** industriale, robotica, manifatturiero
- **infrastrutture** per comunicazioni / reti / fibra / cloud
- **R&D** per strumentazione genetica / farmacologica / medica
- **start-up** e **spin-off** tecnologiche
- **società** di consulenza e **libera professione ...**
- **LAUREA MAGISTRALE in "ELECTRONICS ENGINEERING" !**



Non è incluso il POLITECNICO di MILANO... che va addirittura meglio!

Figura 4.4 Laureati di primo livello dell'anno 2012 intervistati a cinque anni dal conseguimento del titolo: tasso di occupazione per gruppo disciplinare (valori percentuali)

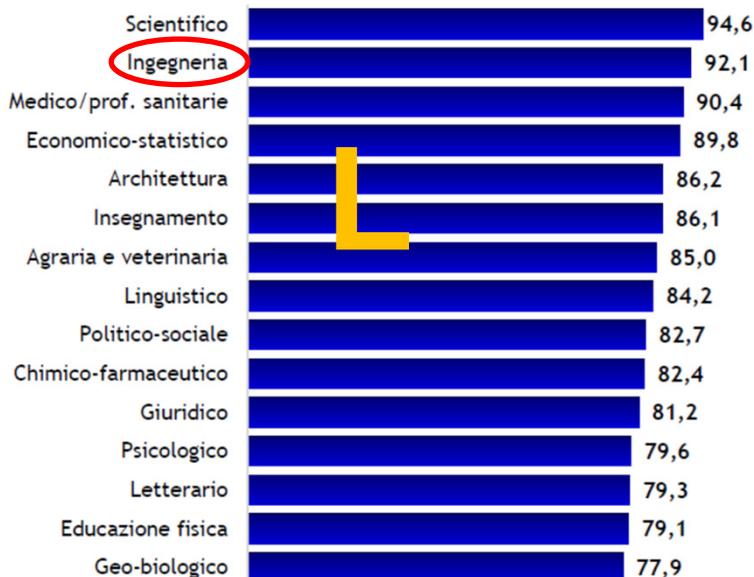
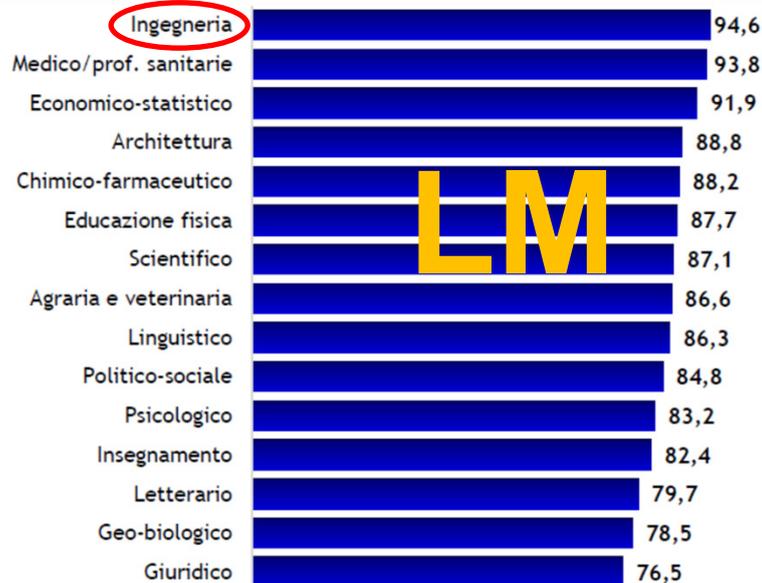
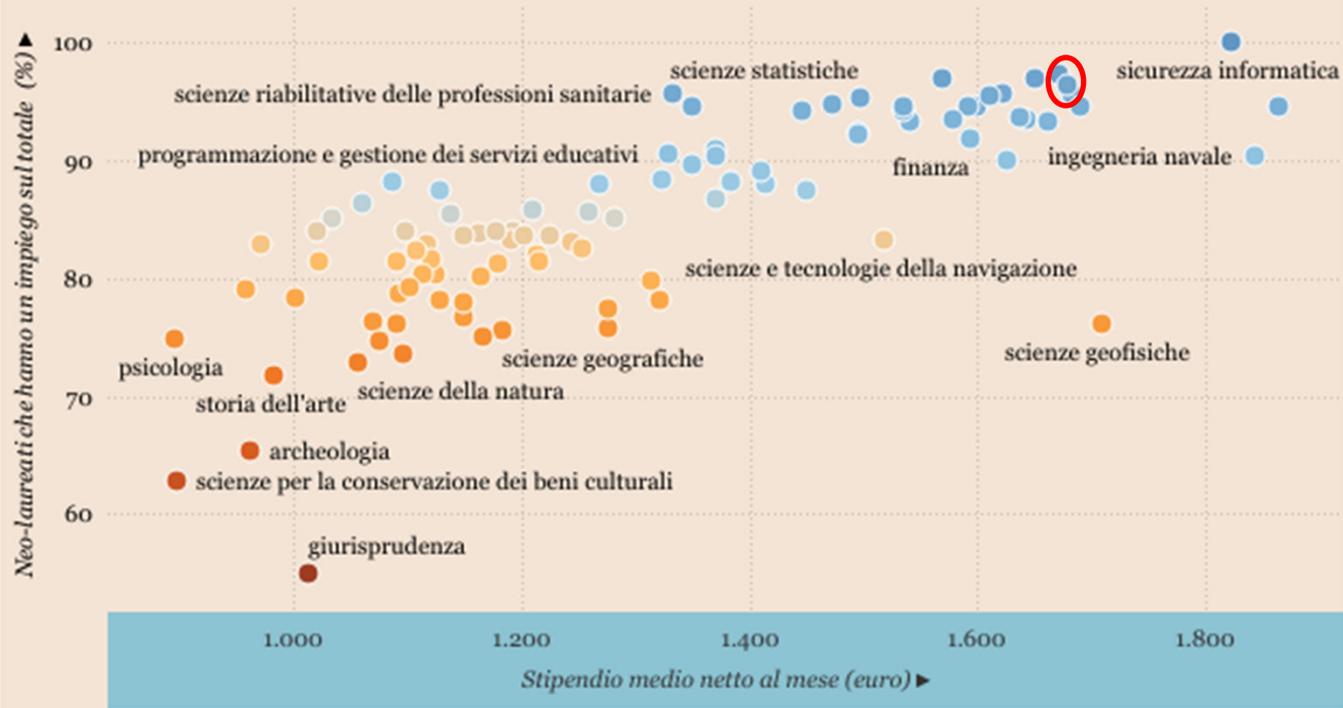


Figura 5.3 Laureati magistrali biennali dell'anno 2012 intervistati a cinque anni dal conseguimento del titolo: tasso di occupazione per gruppo disciplinare (valori percentuali)





Lavoro e reddito dei neo-laureati *stipendio e tasso di occupazione dei neo-laureati, tre anni dopo aver conseguito il titolo, anno 2017. (lauree magistrali per tutti gli indirizzi, a ciclo unico per medicina e giurisprudenza)..*



Via Davide Mancino @davidemancino1 Fonte Alma Laures

24 ORE

Info Data

Le notizie raccontate con i numeri

f t G+

HOME | CRONACA | ECONOMIA | FINANZA | NORME | POLITICA | SPORT | TECNOLOGIA

HOT TOPICS: AGEING | AMBIENTE | DISASTRI NATURALI | EMERGENZA MIGRANTI

CRONACA

Laurea, università e lavoro. Dove si guadagnerà di più?

David Mancino | 16 agosto 2018



www.careerservice.polimi.it

GRADUATE EMPLOYMENT: MSC GRADUATES

EMPLOYMENT RATE*



* 1 year after graduation, except students

WITHIN 6 MONTHS*



* percentage calculated on those employed 1 year after graduation

NET MONTHLY SALARY

€1,807

EMPLOYEES



CONTRACT TYPE*



Permanent	68%	●
Fixed-term	16%	●
Apprenticeship	14%	●
Internship	-	●
Other*	2%	●

* project based, occasional collaboration

COMPANY SIZE*



1 - 250	47%	●
251 - 1.000	13%	●
+1.000	40%	●

* number of employees

TASSI DI OCCUPAZIONE A CONFRONTO

Ingegneria

96,1%



Architettura

86,1%



Design

91,8%



RETRIBUZIONE

Ingegneria

€1.618

Architettura

€1.188

Design

€1.349

WHERE THEY WORK

Italian graduates working abroad 18%

International graduates working in Italy 33%

TOP 5 SECTORS

Electronics and Automation	35%
Automotive	9%
Telecommunications	7%
Metallurgy and Metalworking	5%
Scientific Research and Devel.	4%

TOP 5 AREAS OF EXPERTISE

Design	73%
Research and Development	67%
Planning	13%
Operations	13%
Quality and Control	9%

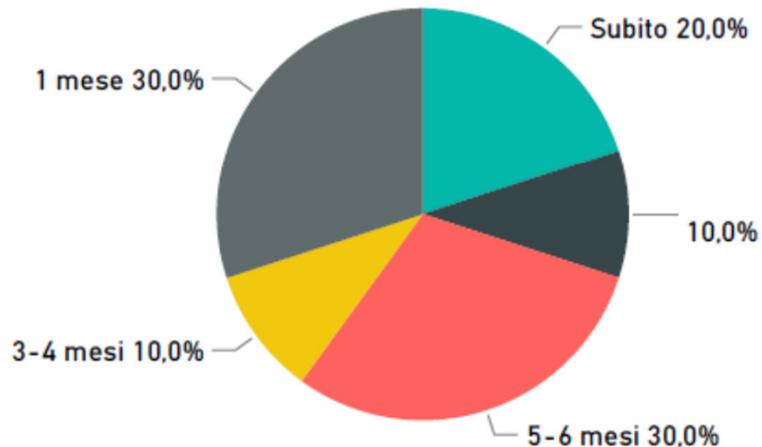
SATISFIED WITH SPECIFIC DEGREE 87%





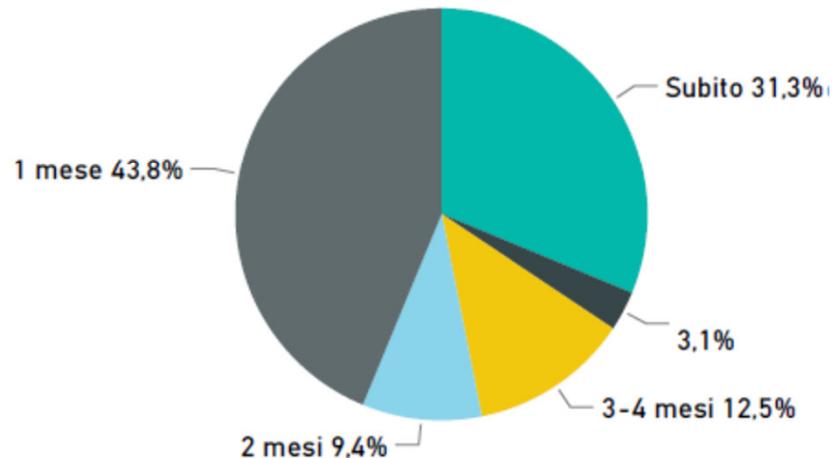
ESITI OCCUPAZIONALI LT

ULTIMO AGGIORNAMENTO: 13 OTT 2019, 21:40:02



ESITI OCCUPAZIONALI LM

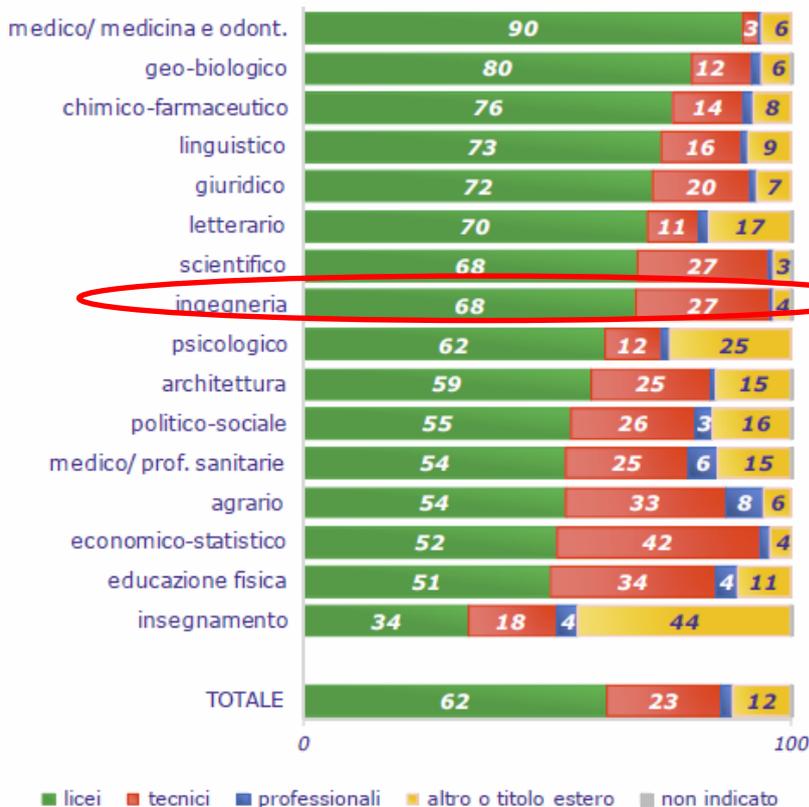
ULTIMO AGGIORNAMENTO: 13 OTT 2019, 21:40:02





Chi era l'Ing. Elettronico prima di diventarlo?

Graf. 2.3 – Laureati per diploma di scuola secondaria superiore e gruppo disciplinare* (%)



- 70% del LICEO
- 30% da istituti TECNICI



CRONACA

La sfida del Politecnico di Milano: "Più matricole donne: oggi sono una su 5". Incontri sin dalle medie con scienziate di successo per invertire la tendenza

L'appello alle ragazze "Studiate ingegneria non è solo da uomini"

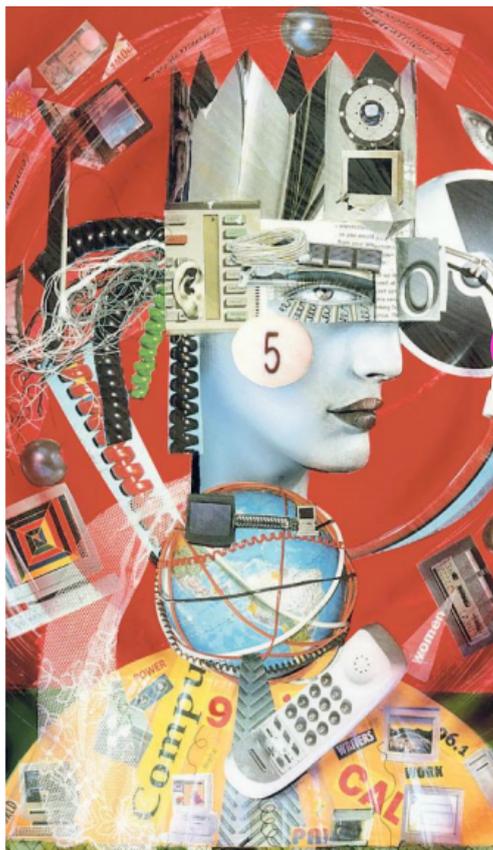
LUCA DE VITO

UNA SVOLTA per far crescere il numero di donne iscritte a corsi di laurea in Ingegneria. La battaglia culturale per far crollare pregiudizi e stereotipi che vogliono le ragazze meno adatte a questo tipo di percorsi parte dal Politecnico di Milano. E comincia con un'ammissione: «Le donne rappresentano solo un terzo del totale dei nostri ricercatori, una percentuale ancora poco rappresentativa — ha detto ieri Ferruccio Resta, numero uno dell'ateneo milanese durante l'inaugurazione del 155esimo anno accademico — Sono troppo po-

no ancora moltissimo le ragazze al momento della scelta di un corso di laurea. Un problema ancora più grave se si considera che l'Italia ha in generale pochi giovani che escono dall'università con una laurea nelle cosiddette *Stem* (Scienze, tecnologia, ingegneria e matematica): appena il 25 per cento contro il 37 per cento della Germania e il 29 per cento del Regno Unito, secondo gli ultimi dati Ocse.

L'iniziativa del Politecnico prova a scardinare gli stereotipi e a invertire la tendenza. Non a caso è questa la prima università italiana ad essere entrata nell'associazione Valore D,

gruppo di istituzioni e imprese che promuove la diversità, il talento e la leadership femminile per la crescita delle aziende e del Paese. «Mi compiacio per l'iniziativa — ha commentato la ministra dell'istruzione Valeria Fedeli, presente anche lei ieri a Milano — Il problema della disparità di genere in questo campo permane in modo importante. Mettere in atto azioni per incentivare le vocazioni delle giovani donne è importante. Con questa scelta, il Politecnico dimostra capacità e qualità d'innovazione».



la Repubblica MARTEDÌ 7 NOVEMBRE 2017

21

● Ingegneria aerospaziale e astronautica

Donne 430 14,9%
Uomini 2.455



● Ingegneria civile

Donne 2.637 27,9%
Uomini 6.813



● Ingegneria elettronica

Donne 452 15%
Uomini 2.557



● Ingegneria biomedica

Donne 2.081 57,4%
Uomini 1.547



● Ingegneria gestionale

Donne 3.002 36,9%
Uomini 5.123



● Ingegneria energetica e nucleare

Donne 751 22,1%
Uomini 2.649



● Ingegneria informatica

Donne 898 14,2%
Uomini 5.428



● Ingegneria per l'ambiente e il territorio

Donne 1.282 40,4%
Uomini 1.888



● Ingegneria meccanica

Donne 1.108 10,6%
Uomini 9.338



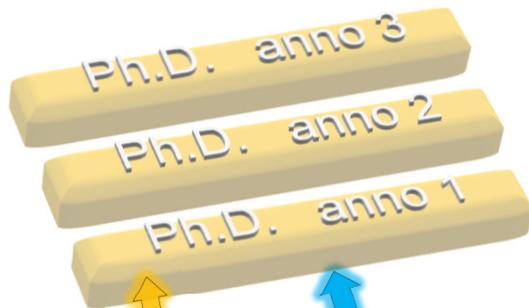
© RIPRODUZIONE RISERVATA



1. chi è l'INGEGNERE ELETTRONICO
2. competenze, sbocchi professionali, statistiche
3. **LAUREA** in **Ing. Elettronica** (primo livello 3 anni)
4. **LAUREA MAGISTRALE** in **Electronics Eng.** (secondo livello 2 anni)



Dottorato di Ricerca



"Laurea Magistrale"
e lavoro o R&D

immissioni da altri Atenei e Internazionali

Laurea Magistrale



"Laurea"
e lavoro

immissioni da altri Atenei e Internazionali

Laurea





Laurea





1° anno L ELN	base	ANALISI MATEMATICA 1	1	10		10
	base	FONDAMENTI DI INFORMATICA	1	10		10
	base	GEOMETRIA E ALGEBRA LINEARE	1	8		8
	base	FONDAMENTI DI CHIMICA PER L'ELETTRONICA	2	10		10
	base	FISICA	2	12		12
	base	ECONOMIA E ORGANIZZAZIONE AZIENDALE	2	10		10

- 6 insegnamenti di **base**
- 300 ore in aula per semestre





2° anno LELN	base	ANALISI MATEMATICA 2	1	10	1	10
	base	ELETTROMAGNETISMO ED OTTICA	1	10	1	10
	affine	ELETTROTECNICA	1	10		10
	caratterizzante	FONDAMENTI DI AUTOMATICA	2	10		10
	caratterizzante	FONDAMENTI DI ELETTRONICA	2	10		10
	caratterizzante	DISPOSITIVI ELETTRONICI	2	5		5
	caratterizzante	PRINCIPI DI ARCHITETTURE DEI CALCOLATORI	2	5		5



- 2 insegnamenti di **base**
- 5 insegnamenti **caratterizzanti**



3° anno L ELN

caratterizzante	FONDAMENTI DI SEGNALI E TRASMISSIONE	1	10	1	10
caratterizzante	ELETTRONICA ANALOGICA	1	10		10
caratterizzante	SISTEMI ELETTRONICI DIGITALI	1	10	3	10
	TIROCINIO (ING. ELETTRONICA - MI)				15
base	ELEMENTI DI ANALISI FUNZIONALE E TRASFORMATE	2	5		
affine	FONDAMENTI DI CALCOLO NUMERICO	2	5	1	15
caratterizzante	ELETTRONICA DELLO STATO SOLIDO	2	10		
caratterizzante	CAMPI ELETTROMAGNETICI	2	10		
affine	FISICA TECNICA	2	5		
caratterizzante	FONDAMENTI DELLA MISURAZIONE	2	5		
affine	MACCHINE ELETTRICHE	2	5		
caratterizzante	OPTOELETTRONICA	2	5		15
caratterizzante	ELETTRONICA DELLO STATO SOLIDO	2	10		
caratterizzante	CAMPI ELETTROMAGNETICI	2	10		
caratterizzante	MICROCONTROLLORI	2	5	3	
affine	FONDAMENTI DI CALCOLO NUMERICO	2	5	1	

- possibile tirocinio
- insegnamenti **caratterizzanti e affini**
- molti a scelta libera





Immatricolabili al POLIMI nelle LAUREE della "Scuola 3I"

Numeri programmati:

180 ammessi alla **L ELN**

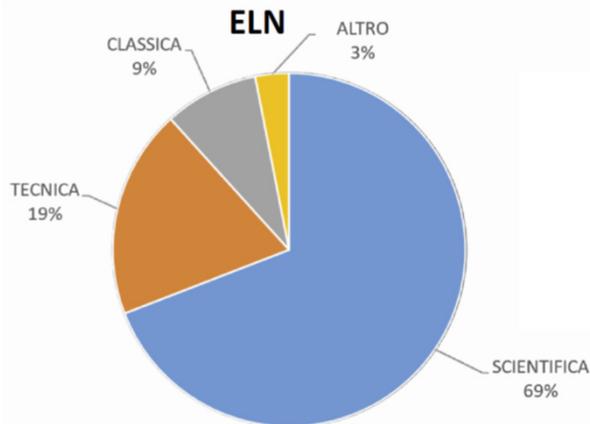
		IMMATRICOLABILI UE	Extra UE	"Marco Polo"	TOTALE
Ingegneria Biomedica	Milano-Leo	480	10	3	490
Ingegneria Gestionale	Milano-Bov	680	15	3	695
	Cremona	120	5	1	125
Ingegneria Matematica	Milano-Leo	340	5	2	345
Ingegneria Fisica	Milano-Leo	180	5	2	185
Ingegneria Chimica	Milano-Leo	220	4	2	224
Ingegneria dei Materiali e delle Nanotecnologie	Milano-Leo	230	10	2	240
Ingegneria Elettrica	Milano-Leo	160	8	2	168
Ingegneria Aerospaziale	Milano-Bov	480	10	3	490
Ingegneria Energetica	Milano-Bov	340	10	3	350
Ingegneria Meccanica	Milano-Bov	600	8	3	608
	Piacenza	130	8	3	138
Ingegneria Elettronica	Milano-Leo	170	10	3	180
Ingegneria Informatica	Milano-Leo	720	15	4	735
	Cremona	120	5	1	125
	IOL	150	0	0	150
Ingegneria dell'Automazione	Milano-Leo	300	10	3	310
Ingegneria della Produzione Industriale	Lecco	150	10	2	160



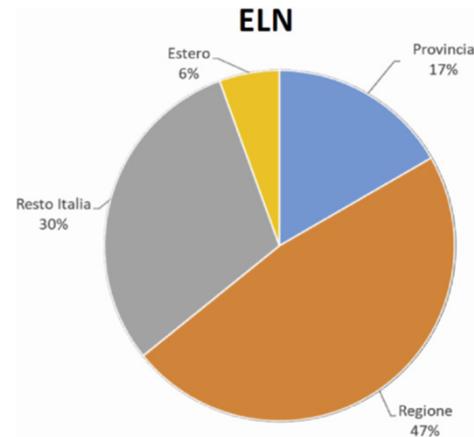
Immatricolati al POLIMI nella LAUREA in ELETTRONICA



Provenienza scuola superiore



Provenienza geografica

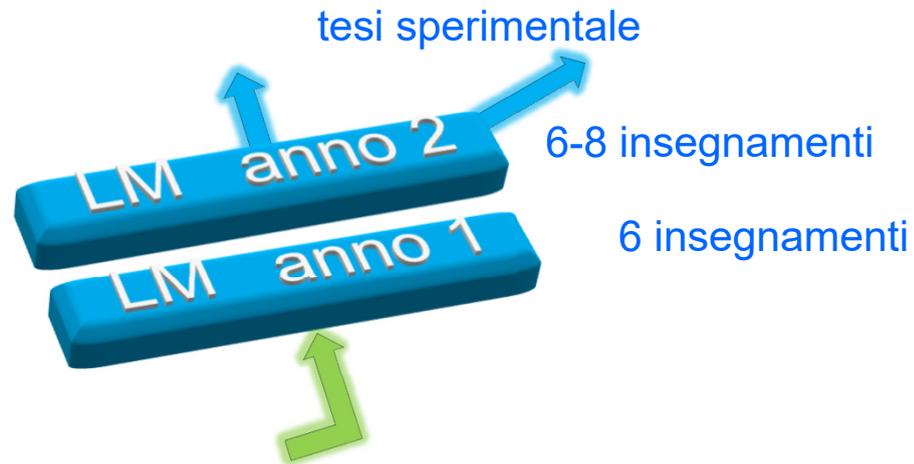




1. chi è l'INGEGNERE ELETTRONICO
2. competenze, sbocchi professionali, statistiche
3. **LAUREA** in **Ing. Elettronica** (primo livello 3 anni)
4. **LAUREA MAGISTRALE** in **Electronics Eng.** (secondo livello 2 anni)



Laurea Magistrale





100 cfu di corsi, 2 anni

(25 cfu a scelta)

in inglese 

+20 cfu tesi sperimentale (in lab o azienda)

Inoltre: **ERASMUS**,
DOPPIA LAUREA,
FULL-BRIGHT...

	tipologia	Nome Insegnamento	Sem	CFU	di cui di D.I	CFU Gruppo
1° anno LM ELN	caratterizzante	ANALOG CIRCUIT DESIGN	1	10	1	10
	caratterizzante	ELECTRONIC SYSTEMS	1	10		10
	caratterizzante	ELECTRON DEVICES	1	10		
	caratterizzante	MEMS AND MICROSENSORS	1	10		10
	caratterizzante	SIGNAL RECOVERY	2	10		10
	caratterizzante	DIGITAL INTEGRATED CIRCUIT DESIGN	2	10		
	caratterizzante	RF CIRCUIT DESIGN	2	10		10
	caratterizzante	DIGITAL ELECTRONIC SYSTEMS DESIGN	2	5	3	
	caratterizzante	MICROELECTRONIC TECHNOLOGIES	2	5	1	5
		affine	Insegnamenti a scelta dal Gruppo TAB1	--	--	
2° anno LM ELN	caratterizzante	MIXED-SIGNAL CIRCUIT DESIGN	1	10		10
	caratterizzante	POWER ELECTRONICS	1	10		
	affine	Insegnamenti a scelta dal Gruppo TAB1	--	--		10
	caratterizzante	BIOCHIP	2	5	2	
	caratterizzante	SEMICONDUCTOR RADIATION DETECTORS	2	5		10
	caratterizzante	ELECTRONICS DESIGN FOR BIOMEDICAL INSTRUM.	2	10		
		affine	Insegnamenti a scelta dal Gruppo TAB1 o TAB2	--	--	
		THESIS AND FINAL EXAM		20		20



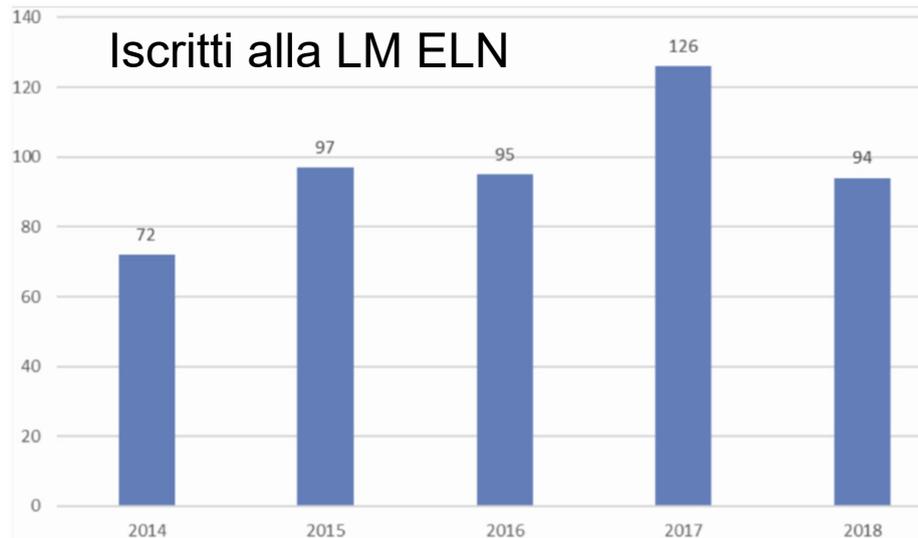
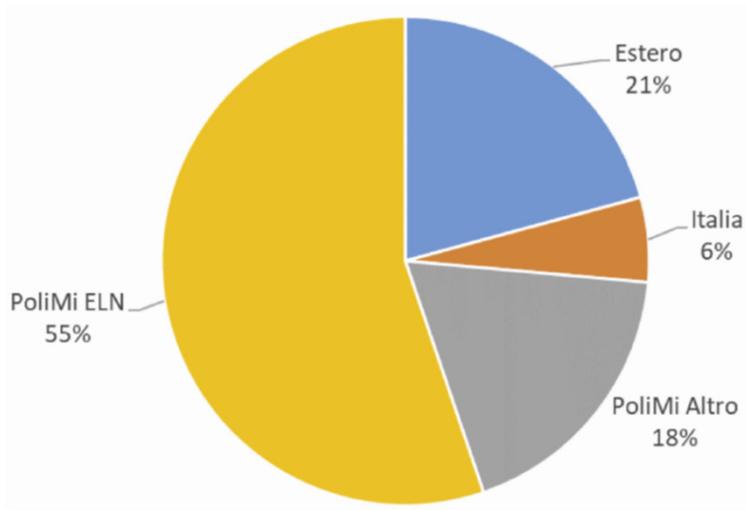
130 previsti alla LM in

"ELECTRONICS ENGINEERING"

MAGISTRALE		IMMATRICOLABILI UE	Extra UE	Marco Polo	TOTALE
Biomedical Engineering - Ingegneria Biomedica	Milano-Leo	460	40	3	500
Management Engineering - Ingegneria Gestionale	Milano-Bov	600	150	4	750
Engineering Physics - Ingegneria Fisica	Milano-Leo	100	10	2	110
Mathematical Engineering - Ingegneria Matematica	Milano-Leo	190	10	0	200
Chemical Engineering - Ingegneria Chimica	Milano-Leo	130	20	4	150
Ingegneria della Prevenzione e della Sicurezza nell'Industria di Processo	Milano-Leo	60	10	3	70
Electrical Engineering - Ingegneria Elettrica	Milano-Leo	75	75	4	150
Nuclear Engineering - Ingegneria Nucleare	Milano-Bov	60	20	3	80
Materials Engineering and Nanotechnology - Ingegneria dei Materiali e delle Nanotecnologie	Milano-Leo	200	50	4	250
Aeronautical Engineering - Ingegneria Aeronautica	Milano-Bov	200	25	3	225
Space Engineering - Ingegneria Spaziale	Milano-Bov	100	15	3	115
Energy Engineering - Ingegneria Energetica	Milano-Bov	240	40	3	280
	Piacenza	20	20	1	40
Mechanical Engineering - Ingegneria Meccanica	Milano-Bov	330	60	3	390
	Lecco	50	30	3	80
Telecommunication Engineering - Ingegneria delle Telecomunicazioni	Milano-Leo	70	50	3	120
Electronics Engineering - Ingegneria Elettronica	Milano-Leo	100	30	2	130
Computer Science and Engineering - Ingegneria Informatica	Milano-Leo	370	30	0	400
	Como	0	0	0	0
Music and Acoustic Engineering	Milano-Leo	50	10	0	60
	Cremona	30	10	0	40
Food Engineering	Milano-Leo	60	10	0	70
Mobility Engineering	Milano-Leo	60	10	0	70
Automation and Control Engineering - Ingegneria dell'Automazione	Milano-Leo	170	30	0	200



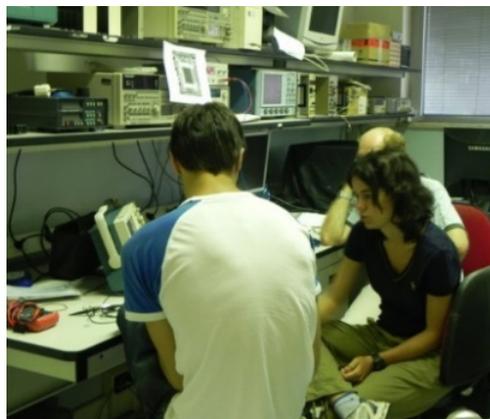
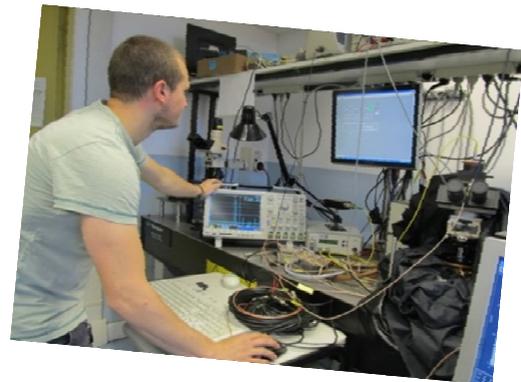
Provenienza dalla L di primo livello





POLITECNICO
MILANO 1863

ELETRONICA: Laboratori



polifab

POLITECNICO DI MILANO

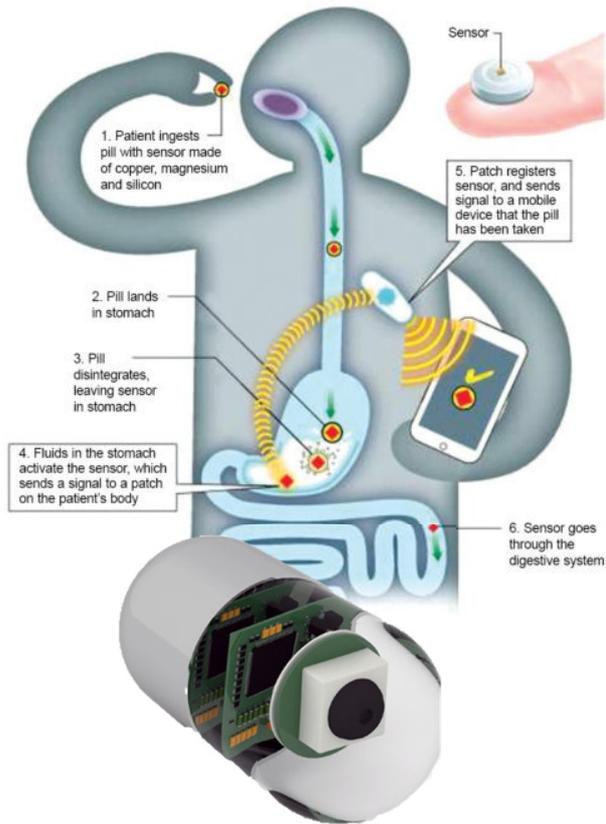
www.polifab.polimi.it



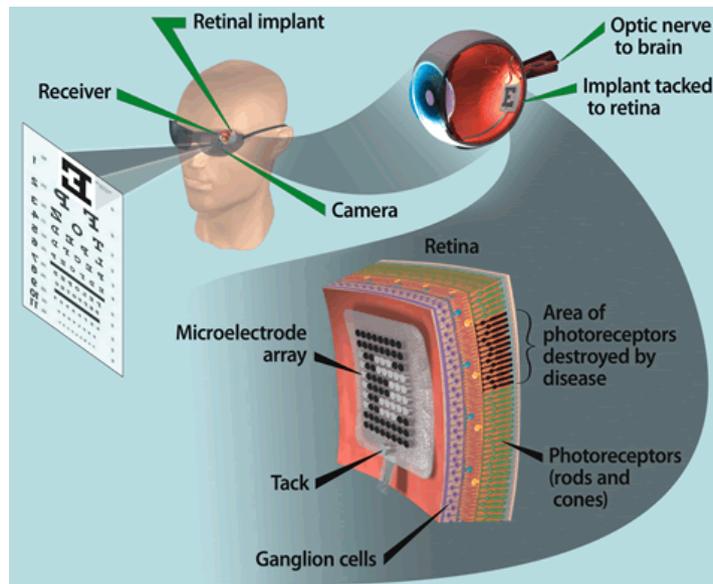


Edible electronics

Electronica flessibile



Electronica impiantabile





... dall'atomo, il più piccolo dispositivo elettronico, al ...

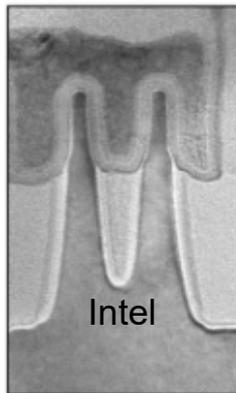
Tutto da scoprire:

Indeterminazione
posizione /
spazio

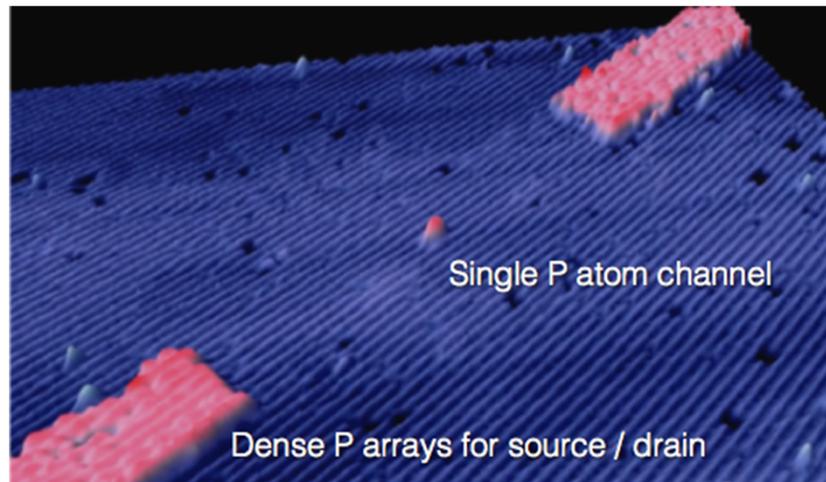
Aleatorietà di
funzionamento

Meccanica
quantistica

non più BIT
bensì QUBIT



14 nm 2nd Generation Tri-gate Transistor



Single P atom channel

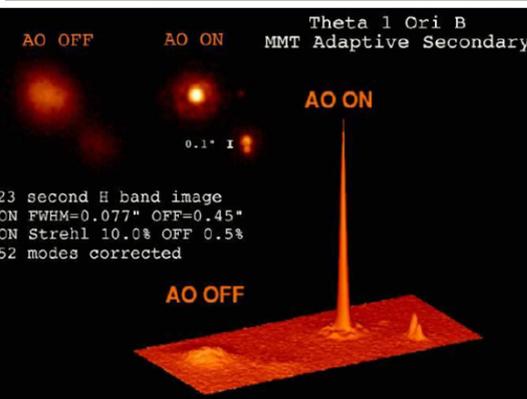
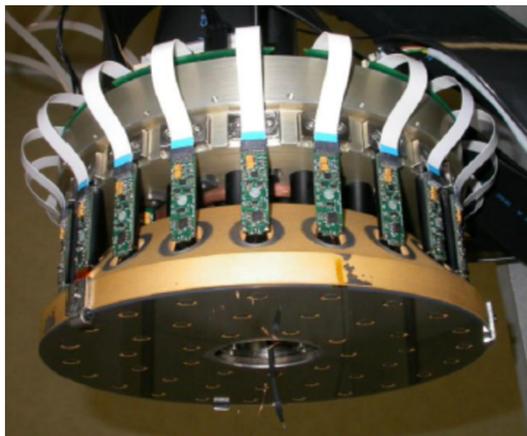
Dense P arrays for source / drain

300 qubit = 2^{300} bit = 2^{30} kbit
ossia numero con 90 zeri!

Quale è il limite tecnologico? Quale è il limite fisico ?

... solo speculare? NO!

realizzare prodotto e portare sul mercato !



LEAD

LUNAR EXPLORATION ANALOGUE DEPLOYMENT

JUNO, A RUGGED, ALL-TERRAIN ROVER TEST COMPONENTS

LIDAR

Takes digital 3D images of the rover's immediate environment

DRIVE CAMERAS (3)

Provide situational awareness to the remote operators to avoid obstacles and precisely position the rover

ROBOTIC ARM

Collects rock or soil samples and manipulates the sample canister

AVIONICS MODULE

Suite of on-board electronics

SAMPLE CANISTER MOCK-UP

Emulates the container that would store the samples to be returned to Earth

GPS GROUND-TRUTH SYSTEM

Logs actual localization data for post-mission analysis

EMBEDDED VISUAL ODOMETRY (EVO) SYSTEM

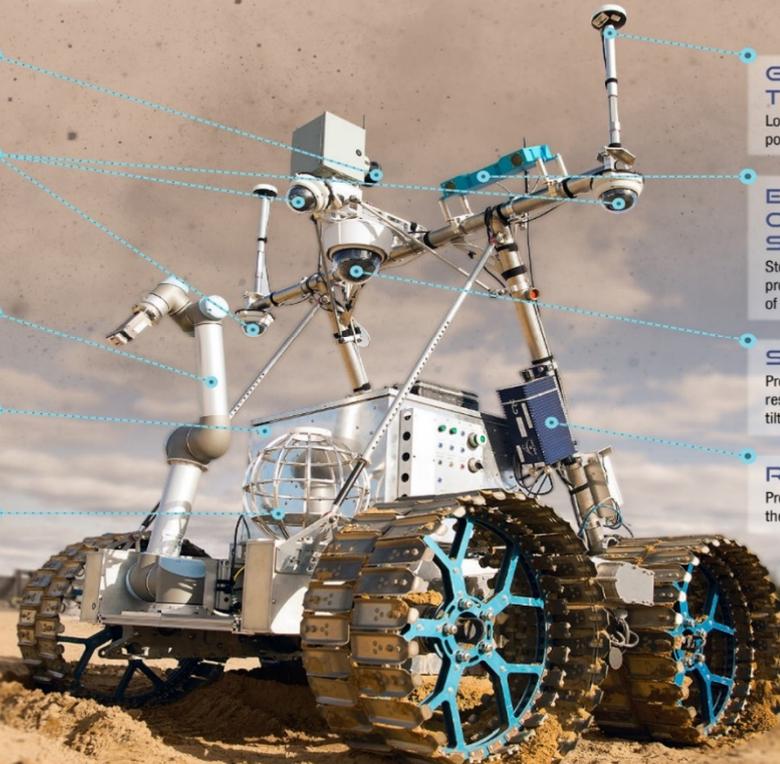
Stereo camera and computing unit providing real-time localization of the rover

SCIENCE CAMERA

Provides panoramas and high-resolution imagery with its pan, tilt and zoom features

RADIO SYSTEM

Provides communications with the remote control station





3 New Chips to Help Robots Find Their Way Around

Intel and academic groups are designing specialized hardware to speed path planning and other aspects of robot coordination

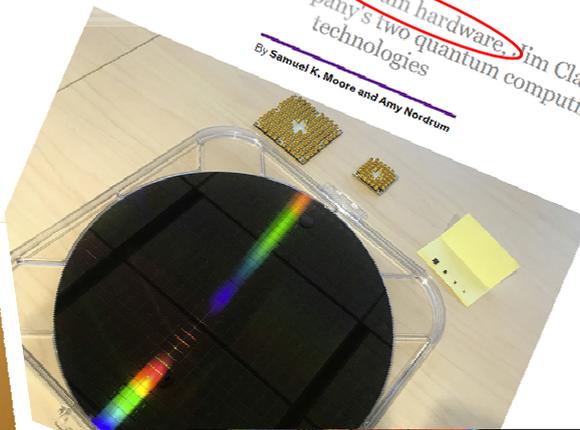
By Samuel K. Moore



Photo: Intel

Intel engineers are experimenting with specialized chips to improve path planning and coordination in multirobot systems.

Robots have a tough job making their way in the world. Life throws up obstacles, and it takes a lot of computing power to avoid them. At the IEEE International Solid-State Circuits Conference last month in San Francisco, engineers presented some ideas for lightening that computational burden. That's a particularly good thing if you're a compact robot, with a small battery



Intel's New Path to Quantum Computing

Intel's director of quantum hardware, Jim Clarke, explains the company's two quantum computing technologies

By Samuel K. Moore and Amy Nordrum

Waymo Shows Off Its Home-Grown Robocar Hardware

CEO John Krafcik says his company's Apple-like integration of hardware and software will make its self-driving platform the industry standard

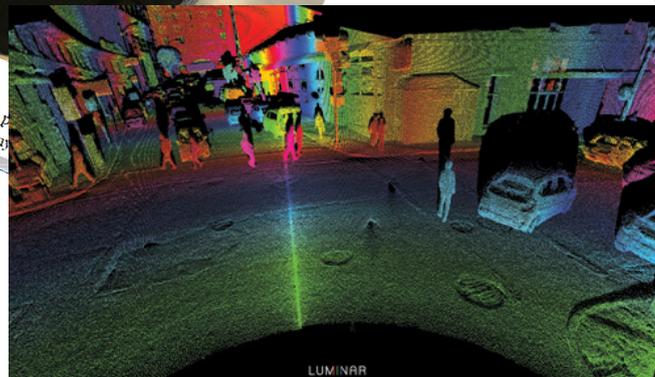
By Philip E. Ross



Photo: Waymo

Waymo, the robocar spinoff of Alphabet, has finally taken the veil off a self-driving system loaded to the gills with sensors designed in house. And that's the key point, said Waymo CEO John Krafcik yesterday at the Detroit Auto Show.

...vely late start. Intel is p...
...omputer. The compan...



LUMINAR

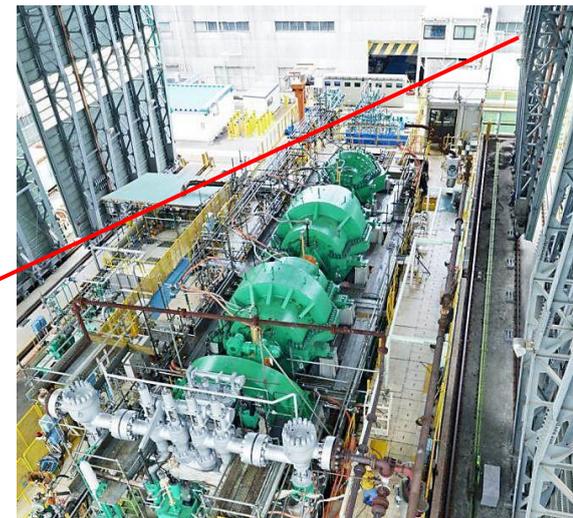


ELECTRONICS is not ELECTRICAL engineering

~~production, transmission, distribution of electric energy~~



~~wide-area power-grid~~



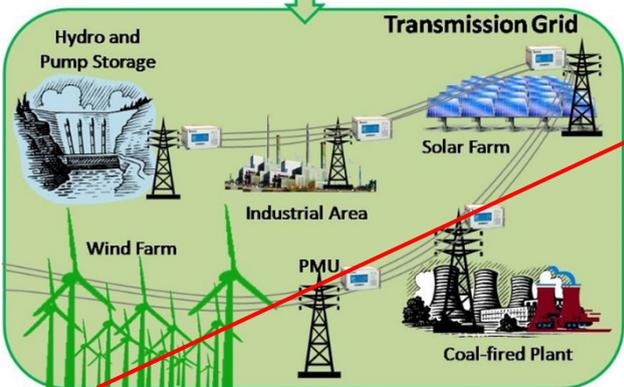
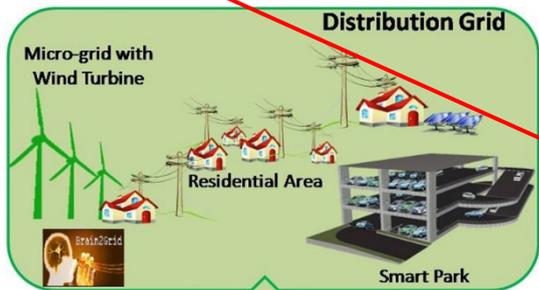
~~heavy industry~~

~~electrical machines~~



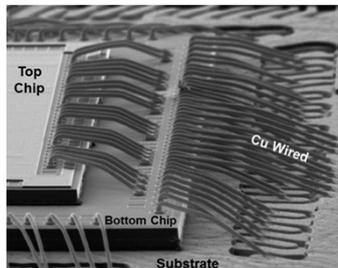
~~e-vehicles~~

~~electric traction~~





ELECTRONICS is:



- **low-voltage** (<380 V), **low-current** (<10 A), **low-power** (<1 kW)
- for **ICT** (Information and Communication Technologies)
- for "smart" (instead of powerful) devices and machines
- for **wearable / implantable** devices
- for **personal health / wealth**

