



## **TECNOLOGIE SPECIALI**

### **ORARIO**

Lezioni:	Mercoledì Ore 11:30 – 16:30 Aula 9
Ricevimento:	Dopo le lezioni

### **INDIRIZZI**

Telefono: 25239 /

E-mail: [francesco.veniali@uniroma1.it](mailto:francesco.veniali@uniroma1.it)

Sito WEB del corso: [www.ingmecc.uniroma1.it](http://www.ingmecc.uniroma1.it)



**Propedeuticità** -- Tecnologia Meccanica  
-- Elettrotecnica  
-- Chimica

**Struttura corso** -- 8-9 seminari  
-- 2-3 visite in laboratorio  
-- 1 visita aziendale

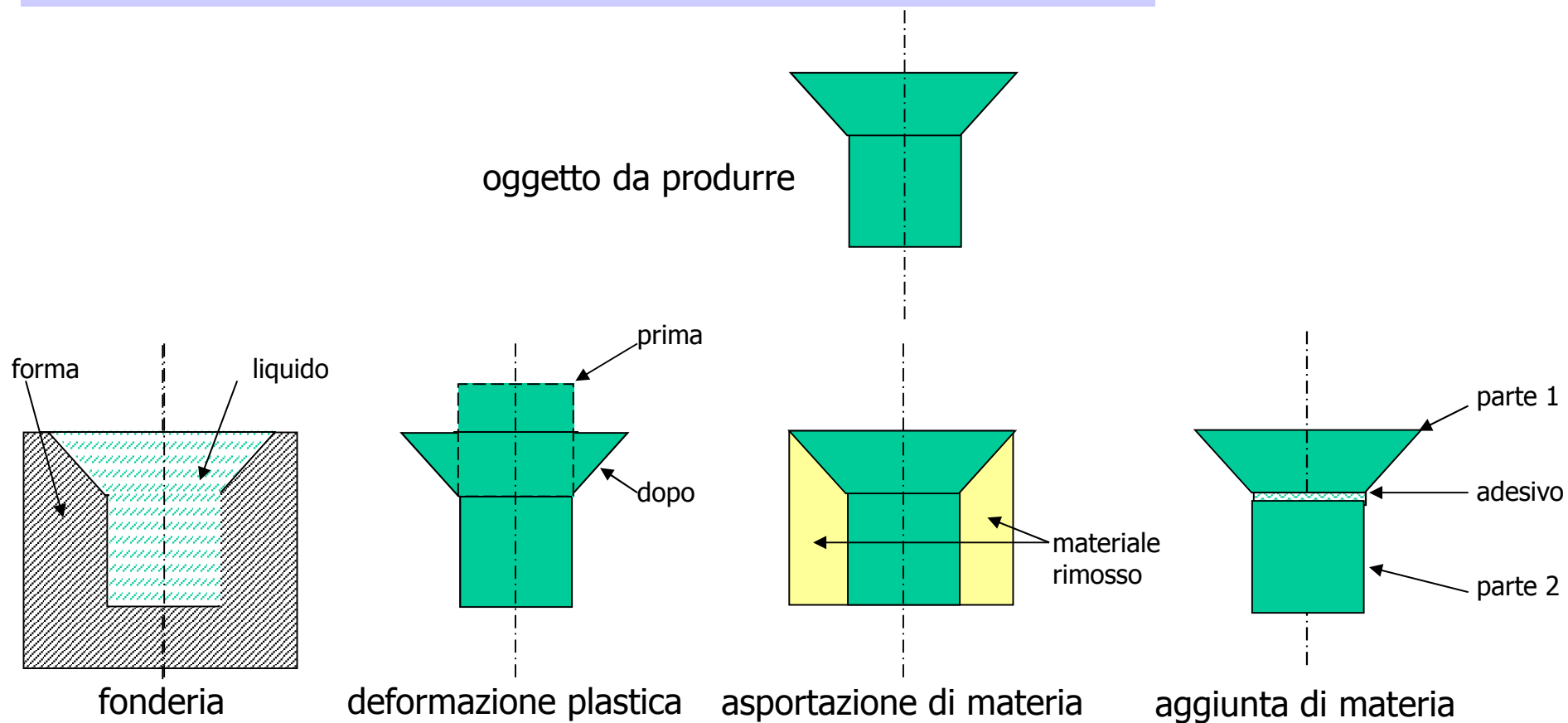
**Lavoro d'anno** -- elaborazioni numeriche da consegnarsi in sede d'esame  
-- relazioni sulle esercitazioni di laboratorio

**Svolgimento esame** -- teoria  
-- discussione relazioni



## ***Fattori di continuità rispetto alle tecnologie tradizionali***

*Scelta della tecnologia al fine di ottenere una determinata forma finale:*





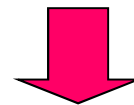
## La filiera produttiva dell'industria meccanica

forma/dimensione  
tolleranze  
finitura superficiale

### *Ciclo di fabbricazione*

- disegno del finito
- analisi dei materiali e dei trattamenti
- analisi critica del progetto
- tecniche di fabbricazione
  - del grezzo
  - del finito

Tecnologie meccaniche come  
successione di cambiamenti  
di forma

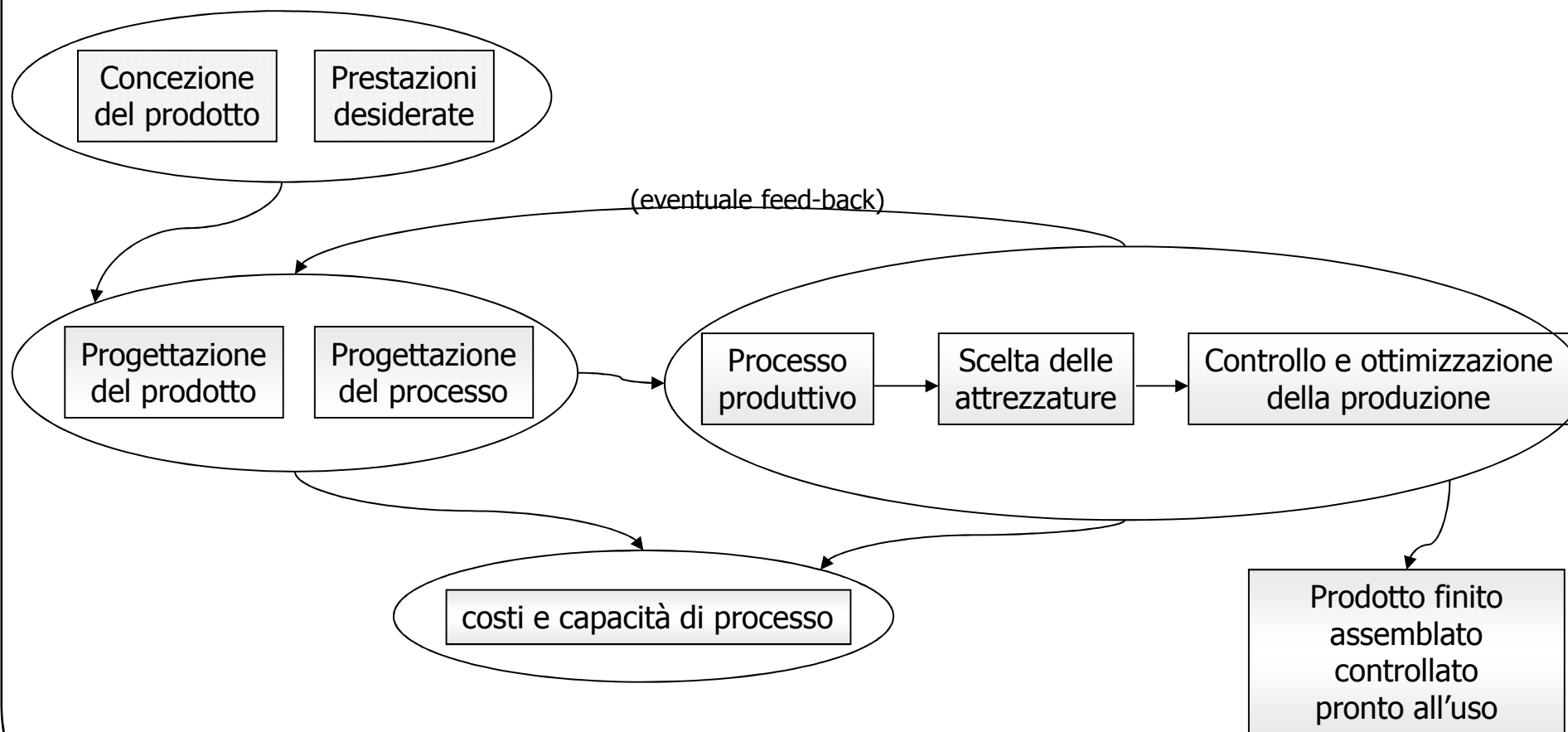


### *Sistema produttivo*

Inserimento delle singole fasi della lavorazione  
in un sistema produttivo



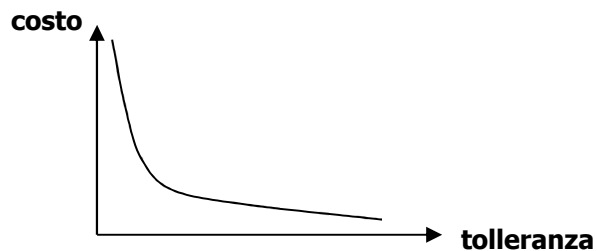
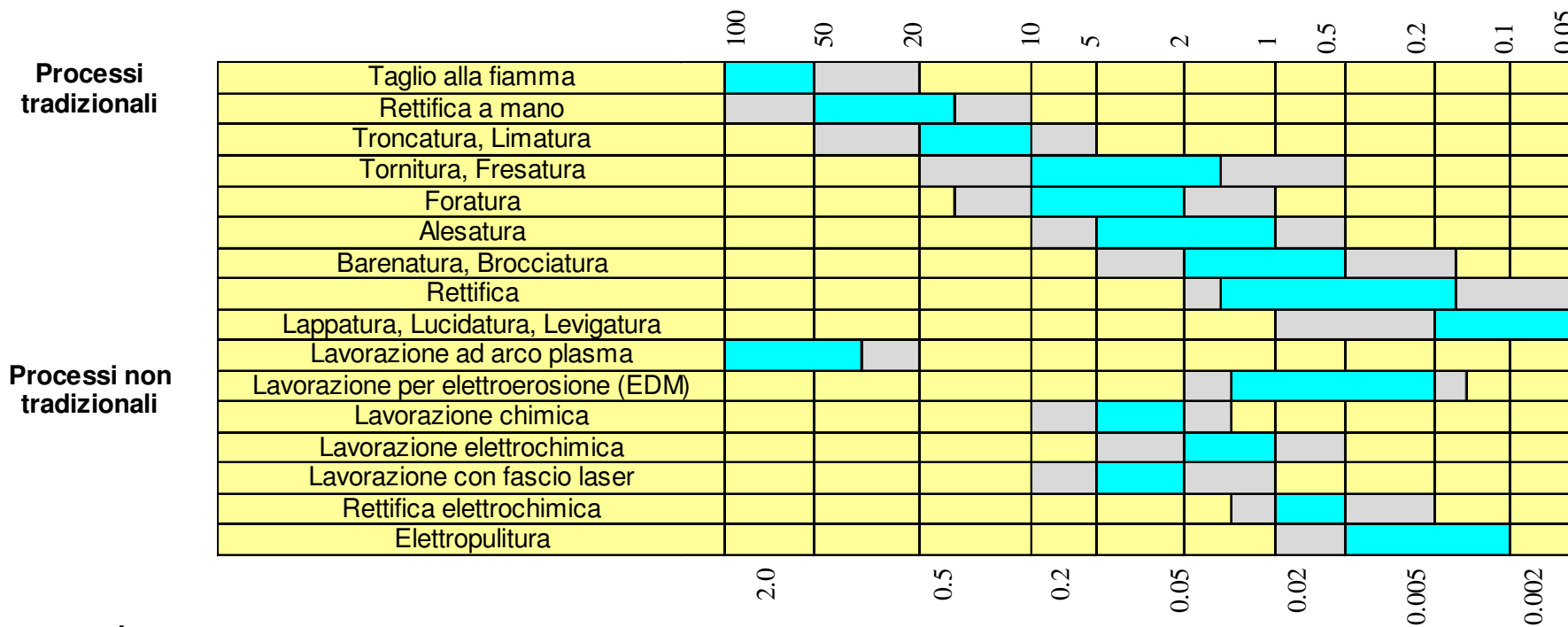
***Dalla concezione del prodotto alla sua immissione nel mercato***





*Tolleranze e tecnologie*

± Tolerance, .001 in.

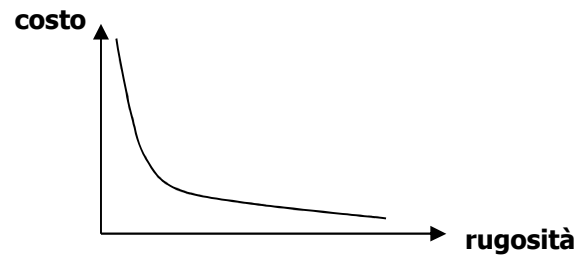
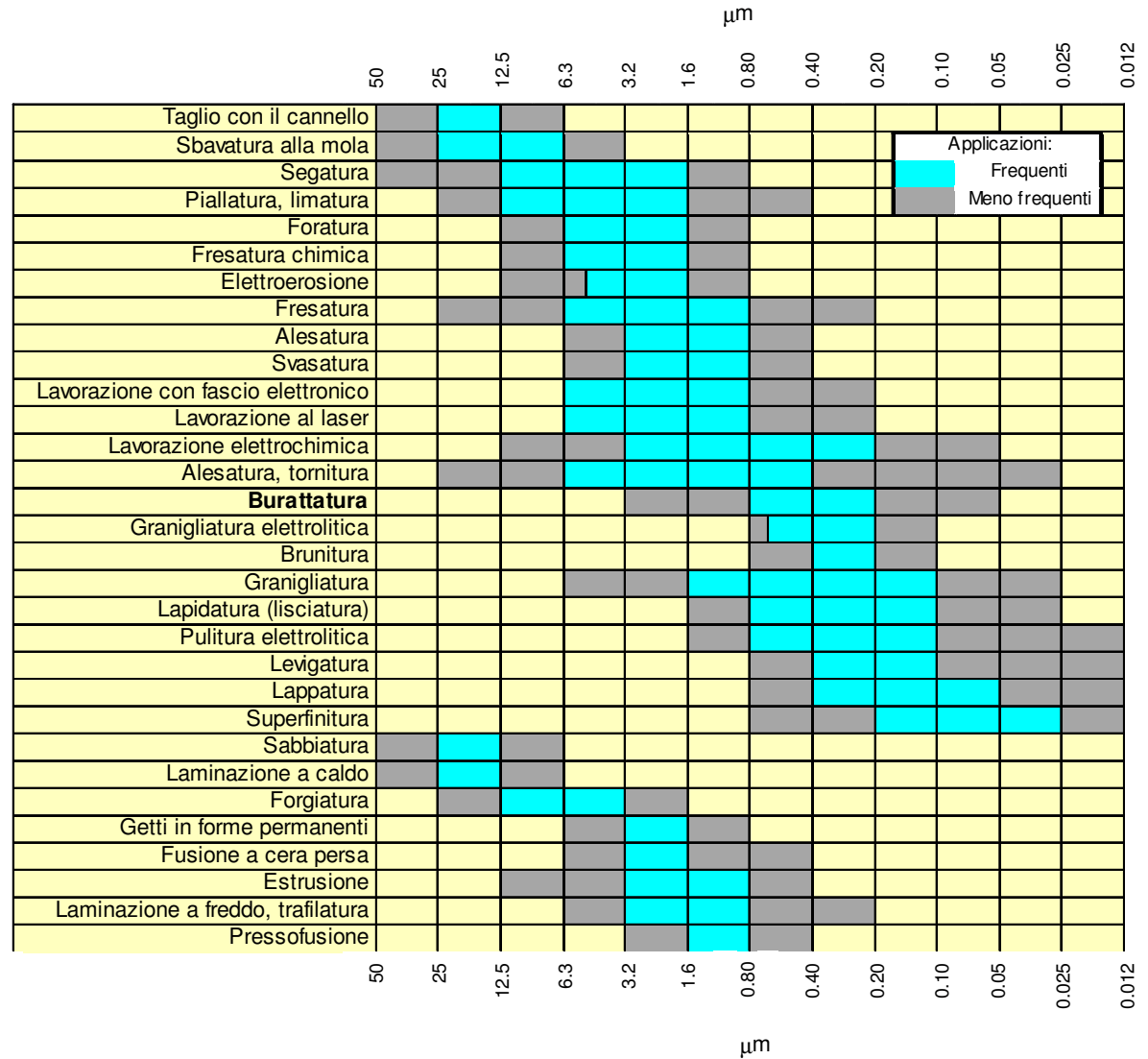


± Tolerance, mm



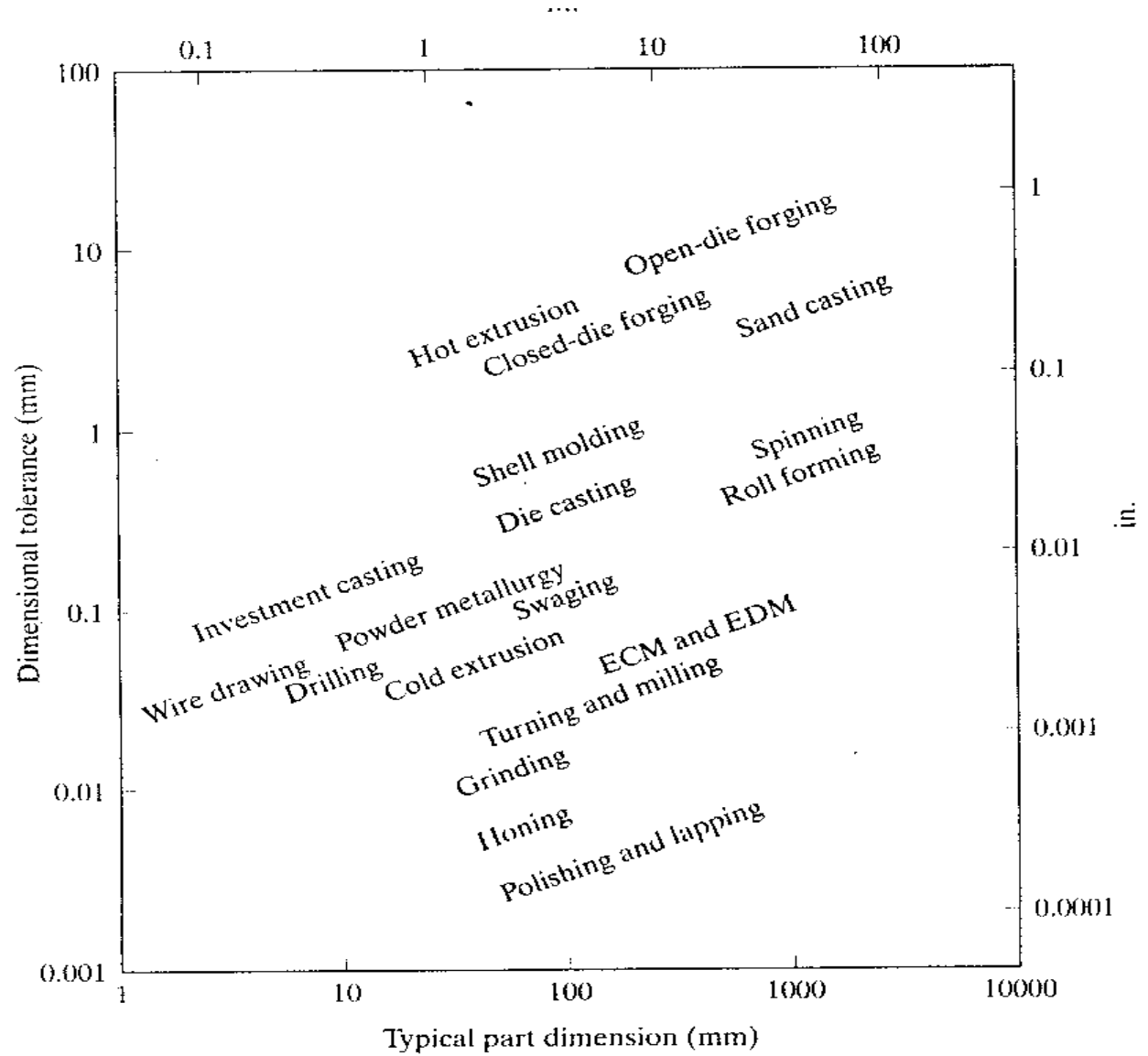
*Rugosità e tecnologie*

RUGOSITA' MEDIA DEI VARI METODI DI FINITURA





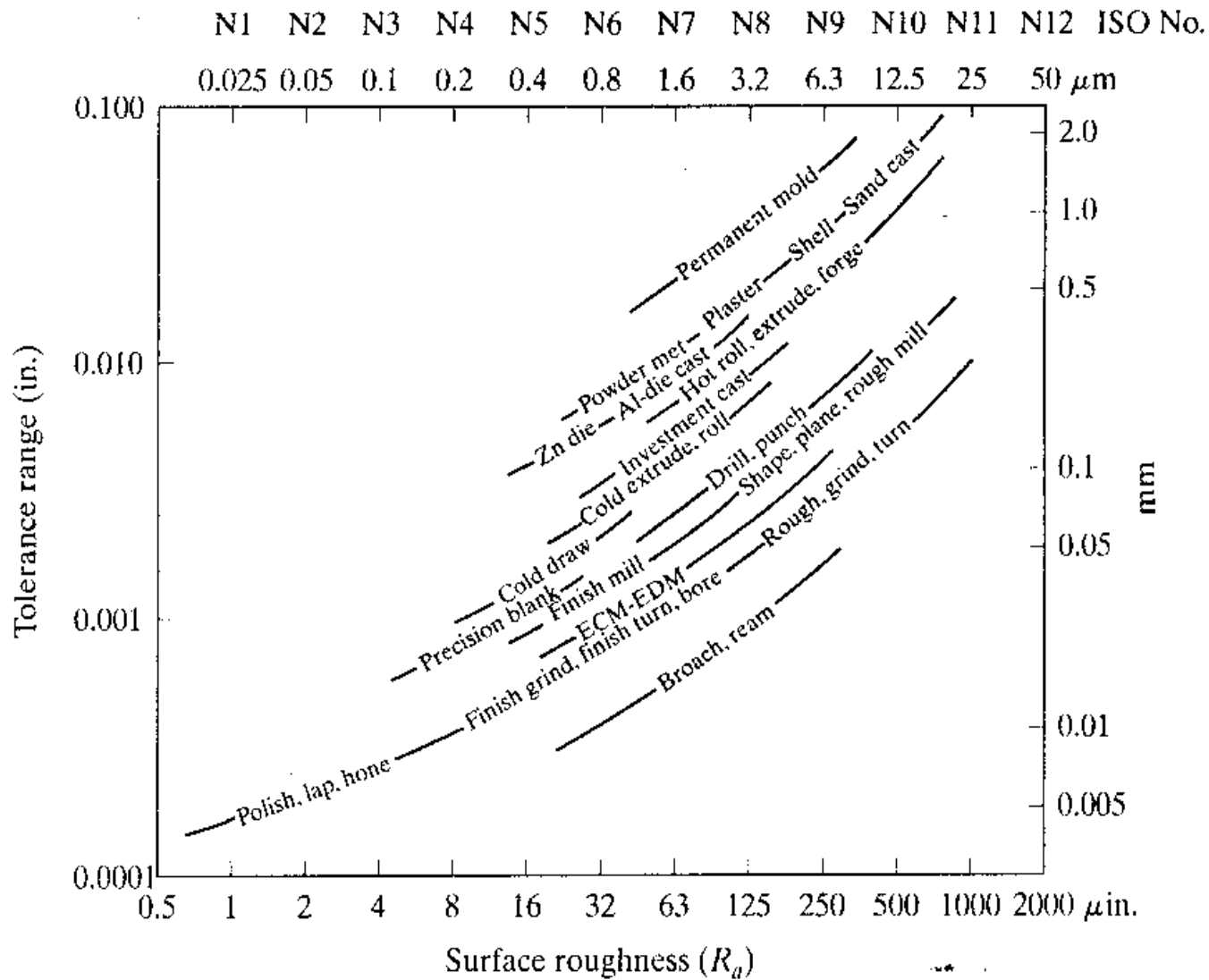
*Tolleranze e dimensioni*







*Tolleranze e rugosità*





*Processi e materiali*

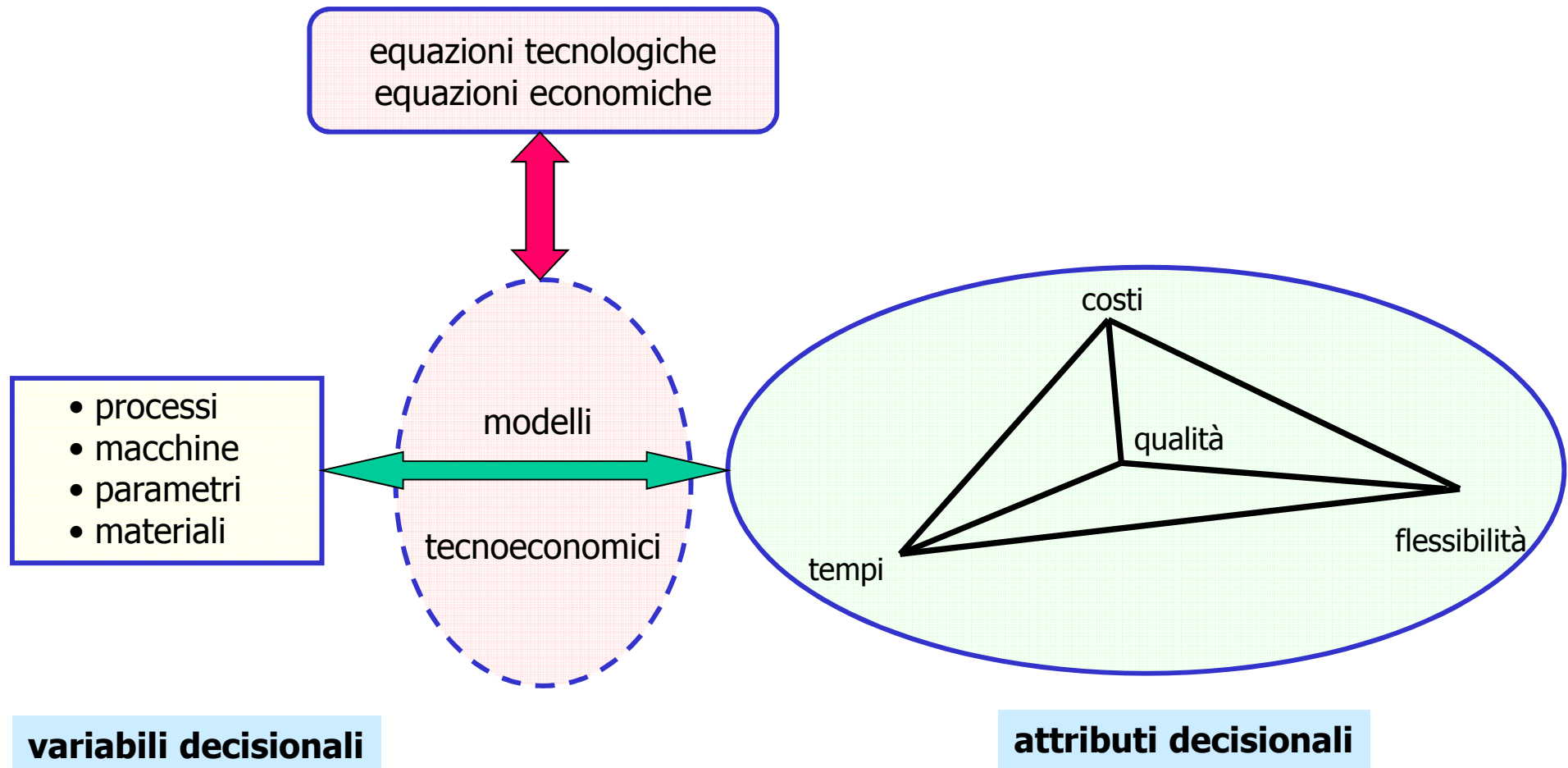
Manufacturing Processes for Commonly Used Metals and Alloys

Type of part	Material													
	Iron	Carbon steel	Alloy steel	Stainless steel	Tool steel	Aluminum alloys	Copper alloys	Magnesium alloys	Nickel alloys	Zinc alloys	Tin alloys	Lead	Titanium	Precious metals
Extrusions	—	○	○	○	—	●	●	●	○	○	○	○	○	—
Metal stampings	—	●	●	○	—	●	●	○	○	○	—	—	—	●
Metal spinnings	—	●	○	●	—	●	●	○	●	○	○	○	—	—
Cold-headed parts	—	●	○	○	—	●	●	—	○	—	—	○	—	—
Impact extrusions	—	●	○	—	—	●	●	●	○	●	●	●	—	—
Swaged and bent tubing	—	●	●	●	—	●	●	○	●	○	○	—	○	—
Roll-formed sections	—	●	●	●	—	●	●	—	—	●	—	—	—	—
Powder-metal parts	●	○	○	○	○	○	●	—	○	—	—	—	○	—
Forgings	—	●	●	●	○	●	●	●	○	—	—	—	○	—
Screw-machine parts	○	●	○	○	—	●	●	○	○	○	—	—	○	—
Electrical-discharge-machined parts	—	○	○	○	●	○	○	—	○	—	—	—	○	—
Electrochemically machined parts	—	○	●	○	●	—	○	—	●	—	—	—	●	—
Chemically machined parts	—	●	○	●	○	●	●	●	○	—	—	—	○	—
Sand-mold castings	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	○	○	—	—
Permanent-mold castings	●	○	—	—	—	●	●	●	○	○	○	○	—	—
Ceramic-mold castings	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○	—	—	—	—
Plaster-mold castings	—	—	—	—	—	●	●	○	—	●	○	○	—	—
Centrifugal castings	●	●	●	—	—	●	●	—	●	—	—	—	—	—
Investment castings	—	●	●	●	●	●	●	○	●	—	—	—	—	○
Die castings	—	—	○	○	○	●	○	○	—	●	○	○	—	—

Note: ●, frequently processed with this method; ○, sometimes processed with this method; —, seldom or never processed with this method.



decision making framework for manufacturing





Ruolo delle Tecnologie Speciali nei riguardi di

prodotto

processo

all'interno di un quadro generale delle tecnologie e dei sistemi di lavorazione



## Innovazione di prodotto

- realizzare componenti meccanici atti a offrire adeguata resistenza anche in situazioni estreme di stato di tensione, temperatura, velocità di variazione dello stato di tensioni, aggressività ambientale;
- realizzare componenti di forma particolarmente complessa con materiali difficilmente trattabili (filamenti di lampade a incandescenza, fori di sezione non circolare e ad asse non rettilineo);
- realizzare componenti con tolleranze di forma e dimensionali sempre più spinte;
- realizzare componenti con microgeometria superficiale adeguata alle esigenze più disparate (configurazione superficiale anisotropa o a orientamento preferenziale controllato);
- realizzare componenti in cui la struttura dello strato superficiale sia di particolare integrità e differenziata nel modo prescritto e voluto dalla massa del materiale sottostante (trattamenti superficiali da praticarsi o meno);



- realizzare componenti il più possibile vicini alla condizione definitiva di applicazione, con ridotta necessità di una lunga successione di lavorazioni (progresso nel controllo delle deformazioni, delle tensioni residue e della loro distribuzione);
- realizzare componenti congiungendo parti prodotte con tecnologie diverse realizzando configurazioni altrimenti producibili solo attraverso lunghe e costose operazioni in particolare per via della presenza di sottosquadri o di grosse variazioni negli spessori;
- realizzare componenti di dimensioni particolarmente grandi o particolarmente piccole;
- realizzare componenti in materiali di più recente concezione o dei quali si è provata l'applicabilità a situazioni progettuali e costruttive precedentemente non prese in considerazione.



## Innovazione di processo

- risolvere particolari esigenze di velocità di produzione superando i limiti imposti dalle macchine operatrici e dagli utensili cosiddetti tradizionali;
- realizzare tecniche di lavorazione più aperte all'automazione con maggiore ripetibilità dei risultati ottenendo una produzione più omogenea riducendo in particolare il numero degli scarti;
- realizzare tecniche di lavorazione più flessibili con conseguente minore onerosità riguardo all'adeguamento alla realizzazione di componenti progettati in base a modifiche suggerite dall'esperienza di prestazione in servizio;
- realizzare tecniche di lavorazione a ridotto impatto ambientale in particolare con più facile eliminazione di detriti e materiali di scarto;
- utilizzare per le lavorazioni le fonti più svariate di energia che l'evoluzione scientifica mette oggi a disposizione, mirando in particolare a concentrare l'energia ove è utile riducendo le dissipazioni energetiche.



### ***Fattori innovativi rispetto alle tecnologie tradizionali***

- qualche differenziazione nel modo di interagire fra progettisti e tecnologi, in particolare con maggiore apertura a divenire ricettivi degli apporti provenienti dall'evoluzione delle scienze pure, intensificando la collaborazione con chi ad esse si dedica;
- riconsiderazione del modo in cui le operazioni di trattamento (termico, meccanico, etc.) e/o rivestimento si pongono nei riguardi di componenti realizzati con le tecnologie innovative;
- affinamento delle tecniche di controllo distruttivo e non sui componenti prodotti;
- ripercussioni sul modo di gestire gli impianti di produzione, in particolare nei riguardi delle condizioni dell'ambiente di lavoro;
- ripensamento generale delle problematiche riguardanti la sicurezza attiva e passiva.





## Programma del corso

### Controllo di processo

statistica, SPC, controllo di accettazione, DOE

### Tecnologia delle superfici

metrologia dimensionale, metrologia superficiale

### Lavorazioni con abrasivi; superfiniture

rettifica, lapping, honing, etc; mass finishing

### Lavorazioni non convenzionali

laser, water-jet, edm, ultrasuoni, lavorazioni per deformazione plastica ad alta velocità, fascio elettronico, plasma-jet, lavorazioni chimiche ed elettrochimiche, metallurgia delle poveri

### Prototipazione rapida

tecnologie, prodotti



## Esercitazioni

Rugosità

analisi di superfici lavorate

Burratura

morfologia superficiale, cinematica

Lavorazioni laser

stampaggio, saldatura

FDM

produzione prototipi



## Progetto del corso

04-mar-15		Introduzione al corso
11-mar-15		Statistica Controllo di processo
18-mar-15		Accettazione DOE/ANOVA
25-mar-15		Superfinitura Esercitazione 1 (Roma)
08-apr-15		Lavorazioni non convenzionali
15-apr-15		Lavorazioni non convenzionali
22-apr-15		Laser
29-apr-15		Esercitazione 2 (Roma)
06-mag-15		Lavorazioni dell'alluminio (Cisterna)
13-mag-15		Manifattura additiva
20-mag-15		Esercitazione 3 (Roma)



## Testi di riferimento

- M. Santochi, F. Giusti: **Tecnologia Meccanica**, Ambrosiana, 2001
- S. Kalpakjian, S.R Schmid: **Manufacturing Engineering and Technology**, Prentice Hall, 2000 ( *versione italiana*: S. Kalpakjian, S.R Schmid: **TECNOLOGIA MECCANICA**, Addison Wesley Longman Italia, 2008)
- F. Gabrielli Filippo, I. Rosolino e F. Micari : **Analisi e tecnologia delle lavorazioni meccaniche**, McGraw-Hill, 2008
- Gary F. Benedict, **Nontraditional Manufacturing Processes**, CRC Press
- J.A. McGeough, **Advanced Methods of Machining**, Chapman and Hall Ltd
- Capello, Edoardo, **Le lavorazioni industriali mediante laser di potenza: la tecnologia, le applicazioni e i sistemi**; CLUP, 2003
- METALS HANDBOOK, American Society for Metals, 9th edition
- F. Mazzoleni, **Tecnologie dei materiali**, volumi II e III, UTET
- **LUCIDI** delle lezioni, disponibili su file (da non considerarsi completamente esaustivi!!!)