

TAVOLA RAPIDA DI UNITÀ, SIMBOLI E COSTANTI

SI, conversioni, prefissi, simboli fisici e formule immediate

Le unità giuste
rendono chiari
i calcoli!

1 GRANDEZZE FONDAMENTALI SI

Le 7 grandezze di base del Sistema Internazionale

Grandezza	Simbolo	Unità SI
Lunghezza	l	metro (m)
Massa	m	chilogrammo (kg)
Tempo	t	secondo (s)
Temperatura	T	kelvin (K)
Corrente elettrica	I	ampere (A)
Quantità di sostanza	n	mole (mol)
Intensità luminosa	I_v	candela (cd)

Le basi di
tutta la scienza
e dell'ingegneria!



2 UNITÀ DERIVATE PIÙ USATE

Dalle grandezze di base alle unità della pratica ingegneristica

Grandezza	Simbolo	Unità	Significato
Forza	F	N	newton (kg·m/s ²)
Pressione	p	Pa	pascal (N/m ²)
Energia, lavoro	E	J	joule (N·m)
Potenza	P	W	watt (J/s)
Frequenza	f	Hz	hertz (1/s)
Momento torcente	T	N·m	newton metro
Densità	ρ	kg/m ³	chilogrammo per metro cubo



Unità derivate,
grandi applicazioni!

3 PREFISSI METRICI

Moltiplicatori decimali del Sistema Internazionale

Prefisso	Simbolo	Fattore
giga	G	10 ⁹
mega	M	10 ⁶
kilo	k	10 ³
etto	h	10 ²
deca	da	10 ¹
(nessun prefisso)	—	10 ⁰
deci	d	10 ⁻¹
centi	c	10 ⁻²
milli	m	10 ⁻³
micro	μ	10 ⁻⁶
nano	n	10 ⁻⁹
pico	p	10 ⁻¹²

Grandi o piccoli?
I prefissi fanno la differenza!

4 CONVERSIONI ESSENZIALI

Le relazioni più utili nella pratica

Conversione	Equivalenza
1 m = 1000 mm	1 mm = 10 ⁻³ m
1 m = 100 cm	1 cm = 10 ⁻² m
1 m ² = 10 000 cm ²	1 cm ² = 10 ⁻⁴ m ²
1 L = 10 ⁻³ m ³	1 m ³ = 1000 L
1 bar = 10 ⁵ Pa	1 Pa = 10 ⁻⁵ bar
T (K) = T (°C) + 273,15	0 °C = 273,15 K

Converti prima di
calcolare: evita errori!



5 SIMBOLI DI MECCANICA

I simboli più usati e il loro significato

Simbolo	Significato	Unità
F	Forza	N
M	Momento flettente	N·m
T	Momento torcente	N·m
σ	Tensione normale	Pa (N/m ²)
τ	Tensione di taglio	Pa (N/m ²)
E	Modulo di Young	Pa
G	Modulo di taglio	Pa
I	Momento d'inerzia	m ⁴
J	Momento polare	m ⁴
ρ	Densità (massa volumica)	kg/m ³



Simboli comuni
per idee chiare!

6 SIMBOLI DI TERMODINAMICA E CALORE

Energia, entropia e scambio termico

Simbolo	Significato	Unità
Q	Calore scambiato	J
W	Lavoro	J
U	Energia interna	J
H	Entalpia	J
S	Entropia	J/K
c_p	Calore specifico a p. cost.	J/(kg·K)
k	Conducibilità termica	W/(m·K)
h	Coefficiente di scambio termico	W/(m ² ·K)
η	Rendimento termico	—



Il calore muove
il mondo!

7 SIMBOLI DI FLUIDODINAMICA

Moto dei fluidi e perdite di carico

Simbolo	Significato	Unità
p	Pressione	Pa (N/m ²)
Q	Portata volumetrica	m ³ /s
v	Velocità del fluido	m/s
A	Area di sezione	m ²
Re	Numero di Reynolds	—
μ	Viscosità dinamica	Pa·s
ν	Viscosità cinematica	m ² /s
$\dot{m}$	Portata massica	kg/s
Δp	Perdita di carico	Pa



Fluidi in movimento,
ingegneria in azione!

8 COSTANTI UTILI

Valori da ricordare sempre

Costante	Simbolo	Valore e unità
Accelerazione di gravità	g	9,81 m/s ²
Costante universale dei gas	R	8,314 J/(mol·K)
Costante di Stefan-Boltzmann	σ	5,67 · 10 ⁻⁸ W/(m ² ·K ⁴)
Densità dell'acqua (≈ 20 °C)	ρ_{acqua}	≈ 1000 kg/m ³



Costanti che
semplificano
la vita!

9 FORMULE IMMEDIATE

Le relazioni da usare ogni giorno

Seconda legge di Newton

$$F = m \cdot a$$

Pressione

$$p = \frac{F}{A}$$

Portata volumetrica

$$Q = A \cdot v$$

Potenza da momento torcente

$$P = T \cdot \omega$$

Legge di Fourier (conduzione)

$$q = -kA \frac{dT}{dx}$$

Rendimento

$$\eta = \frac{W_{out}}{Q_{in}}$$

Poche formule, grandi risultati!



10 CHECKLIST FINALE

Usa questa lista prima di consegnare un compito o un progetto

- 1 Utilizza unità SI coerenti in tutto il lavoro
- 2 Converti tutte le grandezze prima di calcolare
- 3 Verifica i simboli e la loro corretta definizione
- 4 Controlla la coerenza dimensionale delle formule
- 5 Arrotonda in modo consistente i risultati
- 6 Riporta sempre l'unità di misura con ogni risultato



PARLA LA LINGUA DELL'INGEGNERIA CON PRECISIONE.



STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK



IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE



CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ

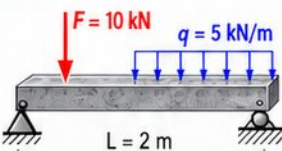
CHECKLIST DI RISOLUZIONE: STATICA E RESISTENZA

Dal corpo libero alla verifica finale

Metodo e ordine
evitano errori
grossi!

1 DEFINISCI IL PROBLEMA

- Raccogli e organizza i dati
- Geometria e dimensioni
- Tipologia di vincoli
- Entità, verso e posizione dei carichi
- Materiale e proprietà meccaniche
- Obiettivo dell'analisi (sollecitazioni, deformazioni, verifica, dimensionamento)
- Ipotesi semplificative

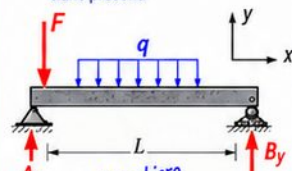


Un problema ben definito
è già a metà risolto!

2 DISEGNA IL CORPO LIBERO

Isola il corpo e sostituisci i vincoli

- Rimuovi i vincoli e applica le reazioni vincolari
- Rappresenta tutti i carichi esterni
- Coerente un sistema di assi (x, y, z)
- Indica le quote e le distanze
- Verifica che tutte le forze siano presenti



Semplice, chiaro,
completo!

3 SCRIVI L'EQUILIBRIO

Applica le equazioni di equilibrio

- Somma delle forze nulle
- Somma dei momenti nulla
- Usa il sistema di assi scelto
- Risolvi per le incognite

$$\begin{aligned}\sum F_x &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \\ \sum M &= 0\end{aligned}$$

Esempio:

$$\begin{aligned}\sum F_x = 0: & A_y + B_y - F = 0 \\ \sum M_A = 0: & B_y \cdot L - F \cdot a = 0\end{aligned}$$

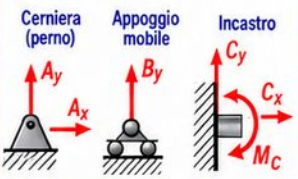
$$B_y = \frac{F \cdot a}{L}$$

L'equilibrio
non mente!

4 REAZIONI VINCOLARI

Conosci i vincoli e le loro reazioni

- Cerniera (perno): due reazioni
- Appoggio mobile: una reazione
- Incastro: due forze e un momento
- Usa i simboli corretti
- Considera la direzione delle reazioni



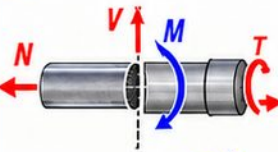
2 incognite 1 incognita 3 incognite

Il vincolo giusto,
le reazioni giuste!

5 AZIONI INTERNE

Taglia il corpo e considera le sollecitazioni

- Sforzo normale N (trazione/compressione)
- Taglio V (forza trasversale)
- Momento flettente M
- Momento torcente T
- Usa sezioni significative
- Traccia i diagrammi N, V, M, T



Segno e verso secondo
le convenzioni adottate!

6 CALCOLO DEGLI SFORZI

Usa le formule appropriate

- Sforzo normale: $\sigma = F/A$
- Sforzo di taglio: $\tau = V/A$
- Flessione: $\sigma = My/I$
- Torsione: $\tau = Tr/J$
- Usa la sezione corretta
- Verifica le unità di misura

$$\sigma = \frac{F}{A} \text{ [Pa]}$$

Sforzo normale

$$\tau = \frac{V}{A} \text{ [Pa]}$$

Sforzo di taglio

$$\sigma = \frac{My}{I} \text{ [Pa]}$$

Flessione

$$\tau = \frac{Tr}{J} \text{ [Pa]}$$

Torsione

La formula giusta
al problema giusto!

7 DEFORMAZIONI E RIGIDEZZA

Valuta spostamenti e rotazioni

- Deformazione assiale: $\epsilon = \Delta L/L$
- Legge di Hooke: $\sigma = E\epsilon$
- Freccia delle travi (spostamenti)
- Angolo di torsione: $\phi = TL/GJ$
- Considera i limiti di deformazione
- Usa formule appropriate per la geometria



Le deformazioni
raccontano la realtà!

Angolo di torsione di un albero

8 CRITERI DI VERIFICA

Confronta con i limiti

- Tensione ammissibile: $\sigma \leq \sigma_{amm}$
- Snerbamento: $\sigma \leq \sigma_y$
- Resistenza a fatica (carichi variabili)
- Limiti di deformazione: $\delta \leq \delta_{max}$
- Coefficiente di sicurezza: $n = R/S$
- Considera le condizioni di esercizio (temperatura, ambiente, cicli)
- Verifica combinata (es. σ e τ)

Criteri tipici di verifica

Statica	$\sigma_{max} \leq \sigma_{amm}$
Snerbamento	$\sigma_{max} \leq \sigma_y/n$
Fatica	$\sigma_a \leq \sigma_D/n$
Deformazione	$\delta \leq \delta_{max}$
Sicurezza	$n = R/S \geq n_{min}$

Verifica oggi,
funziona domani!

9 ERRORI COMUNI

Evita le trappole più frequenti

- Segno sbagliato nelle forze o nei momenti
- Unità di misura mancanti o errate
- Dimenticare un carico o un momento
- Usare proprietà della sezione errate
- Confondere tensione e carico
- Non verificare l'equilibrio finale
- Trascurare le condizioni al contorno
- Arrotondamenti eccessivi
- Non controllare l'ordine
- Risultati non realistici

Meglio un controllo
in più, che rifare
tutto da capo!

10 FLUSSO OPERATIVO FINALE

Segui l'ordine e completa la soluzione

- Raccogli e organizza i dati del problema
- Disegna il corpo libero
- Determina le reazioni vincolari
- Calcola le azioni interne (N, V, M, T)
- Calcola le tensioni
- Valuta deformazioni e spostamenti
- Confronta con i criteri di verifica
- Analizza eventuali condizioni critiche
- Concludi con la risposta e un commento
- Controlla unità, ordine di grandezza e coerenza

Un metodo
chiaro porta
sempre al
risultato!



Metodo =
risultati certi!

DALLE FORZE ALLA SICUREZZA, RISOLVI CON METODO.



STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK



IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE



CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ

CHECKLIST DI RISOLUZIONE: TERMODINAMICA E CALORE

Sistema, energia, entropia e scambi termici

Capire il processo
significa dominare
il risultato!

1 IDENTIFICA IL SISTEMA

Definisci confini e interazioni

- ✓ Sistema chiuso (massa costante)
- ✓ Sistema aperto (scambi di massa)
- ✓ Volume di controllo (CV)
- ✓ Confini reali o immaginari
- ✓ Ambiente e condizioni al contorno
- ✓ Cosa entra ed esce (Q, W, m)



2 RICONOSCI LO STATO

Usa le proprietà termodinamiche

- ✓ Individua le proprietà note e incognite
- ✓ p = pressione
- ✓ T = temperatura
- ✓ v = volume specifico
- ✓ u = energia interna specifica
- ✓ h = entalpia specifica
- ✓ s = entropia specifica
- ✓ Usa le tabelle di proprietà (acqua, aria, gas)
- ✓ Verifica la regione di stato (liquido, vapore, supercritico, ecc.)

Esempio: tabelle di proprietà (acqua)

T (°C)	p (kPa)	v (m³/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kg·K)
100	101,3	1,043	2675	7,354
200	1554	0,1274	2859	6,615

Le proprietà raccontano lo stato del sistema!

3 USA LE RELAZIONI DEL GAS IDEALE

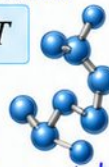
Quando il modello è applicabile

- ✓ Gas ideale: $pV = nRT$
- ✓ $R = 8,314 \text{ J/(mol·K)}$
- ✓ Usa unità coerenti
- ✓ Valido a basse pressioni e alte temperature
- ✓ Per gas reali usa equazioni di stato (es. van der Waals)

$$pV = nRT$$

p = pressione [Pa]
 V = volume [m³]
 n = moli [mol]
 $R = 8,314 \text{ J/(mol·K)}$
 T = temperatura [K]

Semplice, ma potente quando è applicabile!



4 PRIMO PRINCIPIO

Conservazione dell'energia

- ✓ Per sistemi chiusi: $\Delta U = Q - W$
- ✓ $Q > 0$: calore entrante nel sistema
- ✓ $W > 0$: lavoro compiuto dal sistema
- ✓ $\Delta U = m(u_2 - u_1)$
- ✓ Per volumi di controllo (CV):

$$\dot{E}_{in} - \dot{E}_{out} = \dot{Q} - \dot{W}$$

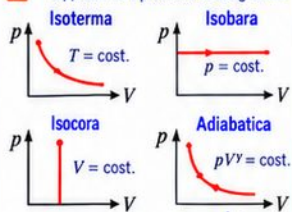
- ✓ Considera anche energia cinetica e potenziale se significative



5 TRASFORMAZIONI TIPICHE

Riconosci il processo

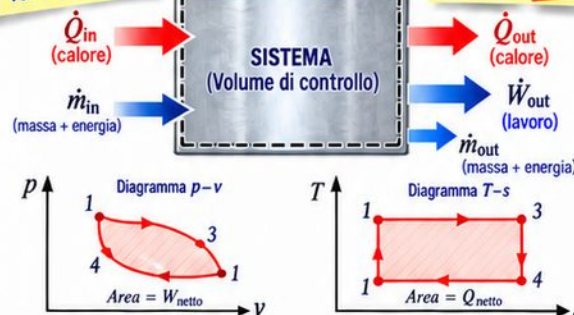
- ✓ Isoterma (T = costante)
- ✓ Isobara (p = costante)
- ✓ Isocora (V = costante)
- ✓ Adiabatica ($Q = 0$)
- ✓ Politròpica ($pV^n = \text{costante}$)
- ✓ Rappresenta il processo su diagrammi



FLUSSO DI ENERGIA IN UN VOLUME DI CONTROLLO

Analizza, applica le leggi, verifica i risultati!

Energia in entrata, energia in uscita: il bilancio è tutto!



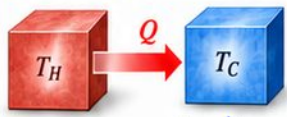
6 SECONDO PRINCIPIO ED ENTROPIA

Direzione dei processi

- ✓ $\Delta S \geq 0$ (sistemi isolati)
- ✓ $\Delta S = 0$ processo reversibile
- ✓ $\Delta S > 0$ processo irreversibile
- ✓ $dS = \delta Q_{rev}/T$

$$\Delta S = \int \frac{\delta Q_{rev}}{T}$$

- ✓ L'entropia misura il disordine
- ✓ Limita l'efficienza delle macchine
- ✓ Considera generazione di entropia



7 MACCHINE TERMICHE E COP

Convertono energia tra forme

- ✓ Rendimento termico: $\eta = \frac{W_{netto}}{Q_{in}}$
- ✓ Frigorifero: $COP_R = \frac{Q_L}{W_{in}}$
- ✓ Pompa di calore: $COP_{HP} = \frac{Q_H}{W_{in}}$
- ✓ Limiti: ciclo di Carnot (massimo teorico)



8 TRASMISSIONE DEL CALORE

Conduzione, convezione e radiazione

- ✓ Conduzione: $q = -k \frac{dT}{dx}$
- ✓ Convezione: $q = hA(T_s - T_\infty)$
- ✓ Radiazione: $q = \epsilon \sigma A(T_s^4 - T_{amb}^4)$
- ✓ Resistenze termiche in serie/parallelo
- ✓ Valuta il meccanismo dominante
- ✓ Isolamento e materiali



9 SCAMBIATORI E BILANCI ENERGETICI

Bilanciare gli scambi termici

- ✓ Conservazione dell'energia
- ✓ $\dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$ per flussi monofase
- ✓ $Q_{hot} = Q_{cold}$ (se ben isolato)
- ✓ Efficienza e temperatura di uscita
- ✓ LMTD per scambiatori
- ✓ Valuta perdite e isolamento



10 CHECKLIST FINALE

Verifica, interpreta, concludi

- ✓ Definisci tutte le ipotesi
- ✓ Raccogli e controlla i dati
- ✓ Converti le unità di misura
- ✓ Disegna uno schema chiaro
- ✓ Applica le equazioni corrette
- ✓ Usa il segno giusto (Q, W)
- ✓ Verifica la coerenza fisica
- ✓ Controlla casi limite
- ✓ Valuta l'ordine di grandezza
- ✓ Interpreta i risultati
- ✓ Concludi e documenta



ENERGIA, PROCESSI E CALORE: LEGGI, APPLICA, VERIFICA.



STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK



IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE



CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ



CHECKLIST DI RISOLUZIONE: FLUIDI, IDRAULICA E PNEUMATICA

Pressione, portata, perdite, circuiti e attuatori

Segui il flusso
e il sistema
si rivela!

1 DATI DI PARTENZA

Raccogli tutte le informazioni

- ✓ Tipo di fluido (olio, acqua, aria, ecc.)
- ✓ Densità ρ [kg/m³]
- ✓ Viscosità μ [Pa·s] (o ν [m²/s])
- ✓ Pressione (assoluta o relativa)
- ✓ Portata Q [m³/s o L/min]
- ✓ Geometria (diametri, lunghezze, quote, dislivelli)
- ✓ Condizioni di lavoro (temperatura, ambiente, ciclo)



*Dati corretti
= soluzioni
affidabili!*

2 PRESSIONE E FORZA

Relazione fondamentale

- ✓ Pressione: $p = F / A$
- ✓ Forza: $F = p \cdot A$
- ✓ Pressione assoluta e relativa (manometrica)
- ✓ Conversioni di unità (1 bar = 10⁵ Pa)
- ✓ Pressione atmosferica ($\approx 1,013$ bar)
- ✓ Verifica resistenza dei componenti

$$p = \frac{F}{A} \quad [\text{Pa}]$$



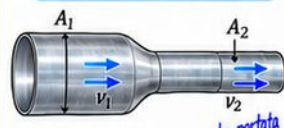
*Più pressione,
più forza
sulla stessa
area!*

3 CONTINUITÀ

Conservazione della portata

- ✓ Equazione di continuità: $Q = A \cdot v$
- ✓ Per fluido incompressibile: la portata si conserva
- ✓ Sezione e velocità inversamente proporzionali
- ✓ Adatta ai liquidi e a velocità moderate

$$Q = A \cdot v \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$



$$Q = A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

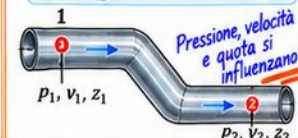
*La portata
resta la stessa!*

4 BERNOULLI

Energia lungo una linea di flusso

- ✓ Relazione di Bernoulli (per fluido ideale): $p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{costante}$
- ✓ Termine di pressione (p)
- ✓ Termine di velocità ($\frac{1}{2} \rho v^2$)
- ✓ Termine di quota ($\rho g z$)
- ✓ Applicabile lungo una stessa linea di flusso
- ✓ Attenzione a perdite, pompe e turbine (modifiche all'equazione)

$$p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z = \text{cost.}$$



*Pressione, velocità
e quota si
influenzano!*

5 PERDITE DI CARICO

Distribuite e localizzate

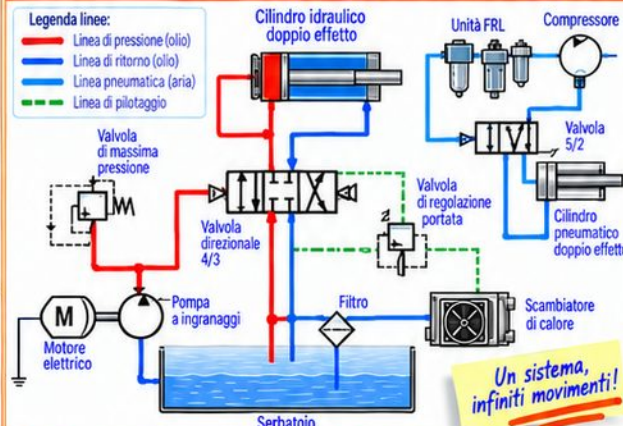
- ✓ Perdite distribuite (attrito) $h_f = \lambda (L/D) v^2/2g$
- ✓ Perdite localizzate $h_L = K v^2/2g$
- ✓ Coeff. di attrito (λ) e coeff. K
- ✓ Raccordi, curve, valvole, restringimenti
- ✓ Dipendono da rugosità, regime di flusso e geometria
- ✓ Verifica la perdita di carico totale



*Raccordi,
curve e valvole
aumentano
le perdite!*

*Ogni elemento
conta!*

SCHEMA ESEMPLIFICATIVO: SISTEMA IDRAULICO-PNEUMATICO FUNZIONALE



*Un sistema,
infiniti movimenti!*

6 POMPE E COMPRESSORI

Generano energia al fluido

- ✓ Pompe: aumentano la pressione del liquido (portata volumetrica)
- ✓ Compressori: aumentano la pressione dell'aria (gas comprimibile)
- ✓ Prevalenza H (pompe)
- ✓ Rendimento η
- ✓ NPSH (evita la cavitazione)
- ✓ Tipi: ingranaggi, palette, pistoni (pompe); alternativi, a vite (compressori)

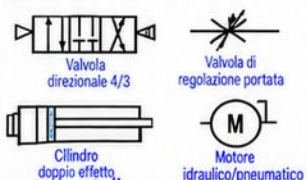


*Energia
al fluido,
movimento
al sistema!*

7 VALVOLE E ATTUATORI

Controllano il flusso e producono movimento

- ✓ Valvole direzionali (es. 3/2, 4/3, 5/2)
- ✓ Valvole di regolazione portata
- ✓ Valvole di non ritorno e di massima
- ✓ Attuatori: cilindri (semplice/doppio effetto)
- ✓ Motori idraulici e pneumatici
- ✓ Simboli secondo ISO 1219

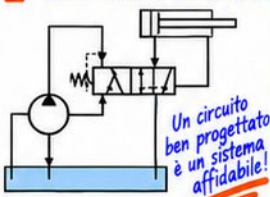


*Piccoli simboli,
grandi funzioni!*

8 CIRCUITI IDRAULICI

Schema e funzionamento

- ✓ Serbatoio e filtrazione
- ✓ Pompa e linea di pressione
- ✓ Valvola di massima
- ✓ Valvola direzionale
- ✓ Attuatore (cilindro o motore)
- ✓ Linea di ritorno al serbatoio
- ✓ Eventuali scambiatori e accumulatori

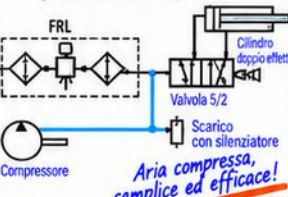


*Un circuito
ben progettato
è un sistema
affidabile!*

9 CIRCUITI PNEUMATICI

Schema e funzionamento

- ✓ Compressore e unità FRL
- ✓ Valvola direzionale (es. 5/2)
- ✓ Attuatore (cilindro)
- ✓ Eventuali valvole di regolazione
- ✓ Scarico con silenziatori
- ✓ Logica di comando (manuale, pneumatica, elettrica)



*Aria compressa,
semplice ed efficace!*

10 CHECKLIST FINALE

Verifica, valida, realizza

- ✓ Tutte le unità di misura sono corrette
- ✓ Sezioni e diametri delle linee adeguati
- ✓ Perdite di carico entro i limiti
- ✓ Pressione di lavoro e valvola di massima verificate
- ✓ Attuatori dimensionati correttamente
- ✓ Componenti e simboli conformi (ISO 1219)
- ✓ Verifica perdite e tenuta
- ✓ Simulazione o calcolo finale
- ✓ Documentazione completa
- ✓ Pronto per la realizzazione!



*Controlla
tutto,
poi realizza
con sicurezza!*

DALLA PRESSIONE AL MOVIMENTO, CONTROLLA IL FLUSSO CON LOGICA.

STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK

IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE

CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ



SELEZIONE RAPIDA DI MATERIALI E TRATTAMENTI

Resistenza, peso, temperatura, corrosione, costo e processo

Il materiale giusto decide prestazioni e durata!

1 PARTI DAI REQUISITI

Definisci cosa serve davvero

- ✓ Carichi e sollecitazioni
- ✓ Temperatura di esercizio
- ✓ Usura e attrito
- ✓ Corrosione e ambiente
- ✓ Massa e ingombri
- ✓ Costo target
- ✓ Processo di produzione
- ✓ Durata e manutenzione

REQUISITI

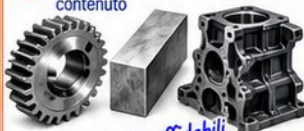
- ✓ Resistenza
- ✓ Temperatura
- ✓ Usura
- ✓ Corrosione
- ✓ Peso
- ✓ Costo

Requisiti chiari, scelte migliori!

2 METALLI FERROSI

Acciai e ghise

- ✓ Acciai al carbonio: resistenti, versatili, economici
- ✓ Acciai legati: alte prestazioni
- ✓ Acciai inossidabili: resistenza alla corrosione
- ✓ Ghisa grigia: buona lavorabilità e smorzamento
- ✓ Ghisa sferoidale: più tenace
- ✓ Ampia disponibilità e costo contenuto



Robusti, affidabili, per mille applicazioni!

3 METALLI NON FERROSI

Leggeri e ad alte prestazioni

- ✓ Alluminio: leggero, resistente alla corrosione, buona lavorabilità
- ✓ Rame: ottima conducibilità elettrica e termica
- ✓ Titanio: altissima resistenza specifica, per ambienti estremi
- ✓ Magnesio: ultraleggero, per applicazioni speciali
- ✓ Più costosi degli acciai e talvolta meno rigidi

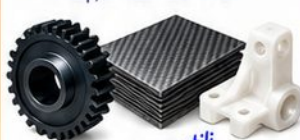


Leggerezza, prestazioni, nuove possibilità!

4 POLIMERI E COMPOSITI

Leggerezza e libertà di forma

- ✓ Polimeri termoplastici: leggeri, economici, versatili
- ✓ Polimeri termoidurenti: resistenti al calore e chimici
- ✓ Compositi (fibra di vetro/carbonio): altissima resistenza specifica
- ✓ Ottime proprietà di isolamento
- ✓ Limitazioni: temperatura, rigidità, creep, invecchiamento UV



Leggeri, versatili, per forme complesse!

5 PROPRIETÀ CHIAVE

Confronta le caratteristiche

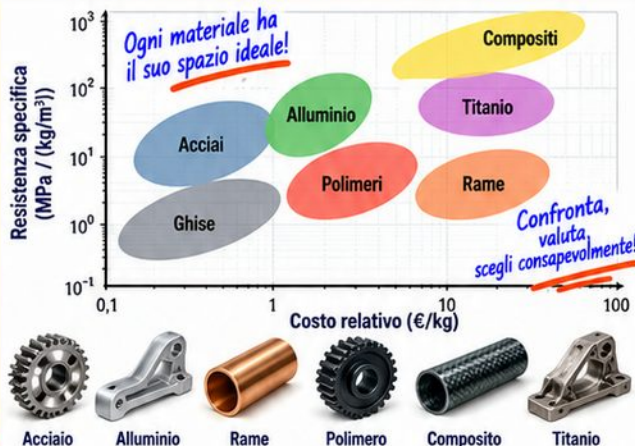
- ✓ Snervamento (σ_y)
- ✓ Modulo elastico (E)
- ✓ Densità (ρ)
- ✓ Durezza (HB, HRC)
- ✓ Tenacità (K_{IC})
- ✓ Resistenza a fatica
- ✓ Conducibilità termica (k)
- ✓ Conducibilità elettrica (σ)

Unità tipiche

σ_y [MPa]	E [GPa]
ρ [kg/m ³]	HB / HRC
K_{IC} [MPa·m]	k [W/m·K]
σ [MS/m]	

Numeri che fanno la differenza!

PANORAMICA E CONFRONTO DEI PRINCIPALI MATERIALI



6 TRATTAMENTI TERMICI

Migliorano le proprietà

- ✓ Tempra: aumenta durezza e resistenza all'usura
- ✓ Rinvenimento: riduce fragilità, regola le proprietà
- ✓ Bonifica: equilibrio tra resistenza e tenacità
- ✓ Ricottura: ammorbidisce, riduce tensioni interne
- ✓ Normalizzazione: uniforma la microstruttura



Il calore trasforma il materiale!

7 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Proteggono e aumentano la durata

- ✓ Zincatura: protezione dalla corrosione
- ✓ Anodizzazione: strato protettivo su Al
- ✓ Nitrazione: durezza superficiale
- ✓ Cromatura: resistenza all'usura e alla corrosione
- ✓ Verniciatura: protezione e aspetto
- ✓ Rivestimenti PVD/CVD: alte prestazioni



Superfici trattate, vita più lunga!

8 SCELTA IN BASE ALL'AMBIENTE

Adatta il materiale alle condizioni

- ✓ Umidità e atmosfera corrosiva
- ✓ Agenti chimici (acidi, basi, sali)
- ✓ Alta temperatura
- ✓ Basse temperature
- ✓ Condizioni abrasive (polveri, sabbia)
- ✓ Cicli termici e fatica
- ✓ Ambienti alimentari, medicali, marini o speciali



L'ambiente non perdona: scegli il materiale giusto!

9 MATRICE DECISIONALE

Confronto rapido tra materiali

Criterio	Acciaio	Alluminio	Polimero	Inox	Ghisa
Resistenza (meccanica)	Alta	Media	Bassa	Alta	Media
Peso	Basso	Alto	Molto basso	Basso	Alto
Resistenza alla corrosione	Bassa	Alta	Media	Alta	Media
Costo	Basso	Medio	Basso	Alto	Basso
Lavorabilità	Buona	Buona	Ottima	Media	Buona

Nessun materiale è perfetto: conta il miglior compromesso!

10 CHECKLIST FINALE

Verifica prima di decidere

- ✓ Materiale disponibile sul mercato
- ✓ Lavorabilità (asportazione, stampaggio)
- ✓ Saldabilità / Giunzione
- ✓ Trattamenti disponibili
- ✓ Norme e certificazioni (UNI, ISO)
- ✓ Tolleranze raggiungibili
- ✓ Costo totale di ciclo di vita (materiale + processo + manutenzione)
- ✓ Impatto ambientale e riciclabilità
- ✓ Confronto con soluzioni alternative



Un'ultima verifica per un progetto sicuro!



SCEGLI BENE IL MATERIALE, MIGLIORA IL PROGETTO.



STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK



IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE



CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ



GUIDA RAPIDA A CUSCINETTI, TENUTE E LUBRIFICAZIONE

Carico, velocità, ambiente, attrito e durata del sistema

Proteggere e
lubrificare
significa
far durare!

1 PARAMETRI DI SCELTA

Analizza le condizioni di lavoro

- ✓ Carico (radiale, assiale, combinato)
- ✓ Velocità di rotazione (rpm)
- ✓ Temperatura di esercizio
- ✓ Contaminazione (polvere, acqua, etc.)
- ✓ Allineamento e disallineamenti
- ✓ Durata richiesta (vita nominale)
- ✓ Manutenzione disponibile
- ✓ Costo e disponibilità
- ✓ Ambiente (corrosivo, alimentare, ecc.)

Le condizioni
di lavoro guidano
la scelta giusta!



2 CUSCINETTI A SFERE

Veloci, precisi, versatili

- ✓ Basso attrito e alta velocità
- ✓ Adatti a carichi moderati
- ✓ Buona precisione e silenziosità
- ✓ Disponibili in molte esecuzioni (radiali, assiali, a contatto angolare)
- ✓ Ideali per alte velocità



Velocità e
precisione
in movimento!

3 CUSCINETTI A RULLI

Per carichi elevati

- ✓ Sopportano elevati carichi radiali
- ✓ Disponibili a rulli cilindrici, conici, botte e a rulli infiniti
- ✓ Maggiore rigidità rispetto ai cuscinetti a sfere
- ✓ Adatti ad ambienti gravosi
- ✓ Richiedono corretto allineamento



Più carico,
più robustezza!

4 BOCCOLE E CUSCINETTI RADENTI

Semplicità e affidabilità

- ✓ Semplici ed economici
- ✓ Adatti a movimenti lenti o oscillanti
- ✓ Nessun elemento volvente
- ✓ Resistenti a urti, sporco e vibrazioni
- ✓ Disponibili in bronzo, polimeri, materiali compositi e autolubrificanti
- ✓ Ideali quando la robustezza è prioritaria



Semplici oggi,
affidabili domani!

5 TENUTE

Fermano i contaminanti, trattengono il lubrificante

- ✓ O-ring: tenuta statica o dinamica
- ✓ Paraloio: trattiene l'olio e blocca sporco
- ✓ Tenuta meccanica: per fluidi e alte pressioni
- ✓ Labirinto: tenuta senza contatto
- ✓ Scelta in base a velocità, temperatura, pressione e ambiente



La tenuta giusta
protegge il sistema!

6 GRASSO O OLIO?

Scegli in base all'applicazione

GRASSO

- ✓ Più semplice da usare
- ✓ Resta in posizione
- ✓ Buona tenuta
- ✓ Adatto a carichi moderati
- ✓ Richiede rilubrificazione periodica

OLIO

- ✓ Miglior raffreddamento
- ✓ Adatto ad alte velocità
- ✓ Minore attrito
- ✓ Ideale per carichi elevati
- ✓ Richiede sistema di lubrificazione
- ✓ Maggiore complessità e costo



Grasso per semplicità,
olio per prestazioni!

7 REGIMI DI LUBRIFICAZIONE

Come funziona lo strato lubrificante

- ✓ Lubrificazione di bordo (boundary): contatto parziale, attrito più alto
- ✓ Regime misto: alternanza contatto/film lubrificante
- ✓ Regime idrodinamico: superficie separate da film d'olio
- ✓ Regime elastoidrodinamico (EHD): alte pressioni, film elastico



Il giusto
regime riduce
l'attrito!

8 CONTAMINAZIONE E MANUTENZIONE

Pulire, filtrare, controllare

- ✓ Filtrazione efficace di olio e aria
- ✓ Protezione da polvere e acqua
- ✓ Materiali e tenute adeguate
- ✓ Rilubrificazione alla giusta frequenza
- ✓ Controllo periodico di usura e gioco
- ✓ Ambiente pulito durante il montaggio
- ✓ Monitoraggio di temperatura, vibrazioni e particelle



Un sistema pulito
lavora meglio e più a lungo!

9 SEGNALI DI GUASTO

Riconosci i problemi in tempo

- ✓ Aumento della temperatura
- ✓ Vibrazioni anomale
- ✓ Rumorosità (ronzio, stridio)
- ✓ Perdite di lubrificante
- ✓ Scolorimento o annerimento
- ✓ Gioco eccessivo
- ✓ Usura visibile
- ✓ Contaminazione nel lubrificante
- ✓ Riduzione delle prestazioni

Piccoli segnali,
grandi problemi!



10 MATRICE FINALE DI SCELTA

Confronta i componenti in base ai criteri principali

Componente	Carico sopportabile	Velocità (rpm)	Attrito	Costo	Manutenzione	Ambiente (difficile)	Note principali
Cuscinetti a sfere	Medio	Alta	Basso	Medio	Bassa	Medio	Veloci e precisi
Cuscinetti a rulli cilindrici	Alto	Media	Medio	Medio	Media	Alto	Alti carichi radiali
Cuscinetti a rulli conici	Alto	Media	Medio	Medio	Media	Alto	Carichi combinati
Cuscinetti a rulli a botte	Alto	Media	Medio	Alto	Media	Alto	Tollerano disallineamenti
Boccole radenti	Medio	Bassa	Medio-Alto	Basso	Bassa	Alto	Semplici e robuste
Tenute O-ring	-	Media	Basso	Basso	Bassa	Medio	Tenuta statica/dinamica
Paraloio	-	Media	Basso	Basso	Media	Alto	Trattiene il lubrificante
Tenuta meccanica	-	Alta	Basso	Alto	Media	Alto	Per fluidi e alte pressioni
Labirinto	-	Alta	Basso	Medio	Bassa	Alto	Senza contatto

Confronta,
valuta,
scegli meglio!



RIDUCI ATTRITO, PROTEGGI IL SISTEMA, ALLUNGA LA VITA.



STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK



IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERI LA MEMORIZZAZIONE



CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ

DIAGNOSTICA RAPIDA DEI GUASTI MECCANICI

Sintomi, cause probabili, controlli e azioni correttive

Osservare bene
il sintomo è il primo
passo per risolvere
il guasto!

1 VIBRAZIONI ANOMALE

Vibrazioni eccessive o irregolari

- ✓ Possibili cause:
- ✓ Sbilanciamento masse
- ✓ Disallineamento
- ✓ Cuscinetti usurati
- ✓ Allentamenti strutturali
- ✓ Risonanza

Controlli: analisi vibrazionale, allineamento, serraggi



2 SOVRATEMPERATURA

Temperatura superiore ai limiti

- ✓ Possibili cause:
- ✓ Lubrificazione insufficiente
- ✓ Attriti eccessivi
- ✓ Sovraccarico
- ✓ Raffreddamento inefficiente
- ✓ Fluido inadeguato

Controlli: termografia, misura T, verifica carichi e lubrificazione



3 RUMORE ECCESSIVO

Rumori anomali (stridii, colpi, ronzii)

- ✓ Possibili cause:
- ✓ Cuscinetti danneggiati
- ✓ Ingranaggi usurati
- ✓ Cinghie allentate
- ✓ Cavitazione
- ✓ Urti tra componenti

Controlli: analisi acustica, ispezione visiva, verifica giochi



4 PERDITE E TRASUDAMENTI

Perdite di olio, fluido o aria

- ✓ Possibili cause:
- ✓ Guarnizioni usurate
- ✓ Raccordi allentati
- ✓ Tenute danneggiate
- ✓ Microfessure o cricche
- ✓ Sovrapressioni

Controlli: ispezione visiva, prova di tenuta, controllo coppie



5 USURA PREMATURA

Usura anomala dei componenti

- ✓ Possibili cause:
- ✓ Lubrificazione inadeguata
- ✓ Contaminazione (polveri, acqua)
- ✓ Disallineamento
- ✓ Carichi eccessivi
- ✓ Materiali non idonei

Controlli: analisi olio, ispezione visiva, verifica condizioni d'uso



IL PERCORSO DELLA DIAGNOSTICA



VERIFICA L'EFFICACIA E PREVIENE LA RICORRENZA

6 CAVITAZIONE E FLUSSO INSTABILE

Rumori, vibrazioni, calo di prestazioni

- ✓ Possibili cause:
- ✓ Pressione di aspirazione insufficiente
- ✓ Aria nel circuito
- ✓ Progettazione non corretta
- ✓ Fluido non idoneo
- ✓ Filtri ostruiti

Controlli: pressione, portata, NPSH, verifica circuito



7 GUASTI DI TRASMISSIONE

Malfunzionamenti di ingranaggi, cinghie, catene e giunti

- ✓ Possibili cause:
- ✓ Usura o rottura elementi
- ✓ Tensionamento errato
- ✓ Disallineamento
- ✓ Sovraccarichi
- ✓ Lubrificazione insufficiente

Controlli: ispezione visiva, verifica tensione e allineamento



8 MISURE E STRUMENTI

Strumenti per una diagnosi accurata

- ✓ Analisi vibrazionale
- ✓ Termocamera a infrarossi
- ✓ Misura di temperatura
- ✓ Misura di pressione e portata
- ✓ Controllo allineamento laser
- ✓ Analisi dell'olio lubrificante
- ✓ Endoscopia industriale



9 AZIONI CORRETTIVE

Dalle soluzioni semplici al redesign

- ✓ Possibili azioni:
- ✓ Serraggio di bulloni e raccordi
- ✓ Sostituzione guarnizioni e tenute
- ✓ Rilubrificazione o cambio olio
- ✓ Allineamento e bilanciamento
- ✓ Sostituzione componenti usurati
- ✓ Modifica delle condizioni di esercizio
- ✓ Riprogettazione o miglioramento
- ✓ Verifica finale delle prestazioni



10 CHECKLIST DIAGNOSTICA FINALE

- ✓ Sintomi identificati e documentati
 - ✓ Controlli visivi eseguiti
 - ✓ Misure strumentali effettuate
 - ✓ Cause probabili definite
 - ✓ Azioni correttive applicate
 - ✓ Verifica del risultato
 - ✓ Monitoraggio nel tempo
 - ✓ Aggiornamento documentazione
 - ✓ Valutazione di azioni preventive
 - ✓ Impianto di nuovo in servizio
- Diagnostica oggi, affidabilità domani!



LA CONOSCENZA DEI GUASTI RENDE L'INGEGNERE PIÙ EFFICACE, OGGI E NEL FUTURO.



STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK



IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE



CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ

CHECKLIST DI PROGETTAZIONE MECCANICA

Dalla specifica iniziale al rilascio del disegno

Un buon
progetto nasce
da scelte
ordinate!

1 REQUISITI E SPECIFICHE

Cosa deve fare e in quali condizioni

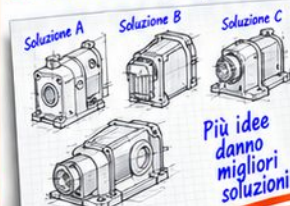
- ✓ Definisci la funzione principale
- ✓ Stabilisci dimensioni e ingombri
- ✓ Considera requisiti di sicurezza
- ✓ Rispetta norme e standard
- ✓ Analizza le esigenze dell'utilizzatore
- ✓ Definisci vincoli e criteri di successo



2 CONCEPT E SOLUZIONI

Esplora, confronta, scegli

- ✓ Genera più soluzioni alternative
- ✓ Usa schizzi, schemi e mappe mentali
- ✓ Valuta pro e contro di ogni soluzione
- ✓ Considera fattibilità tecnica ed economica
- ✓ Coinvolgi il team e raccogli feedback
- ✓ Seleziona il concept migliore



3 CARICHI E CASI DI LAVORO

Analizza tutte le condizioni

- ✓ Carichi statici (pesi, forze costanti)
- ✓ Carichi dinamici (urti, vibrazioni)
- ✓ Carichi termici (temperature, gradienti)
- ✓ Carichi accidentali (sovraccarichi)
- ✓ Condizioni ambientali (umidità, polvere)
- ✓ Definisci i casi di lavoro più gravosi



4 SCELTA MATERIALI E PROCESSI

Il giusto abbinamento

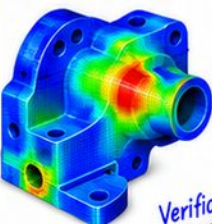
- ✓ Seleziona materiali adatti ai carichi
- ✓ Considera proprietà meccaniche e fisiche
- ✓ Valuta resistenza alla corrosione e usura
- ✓ Abbina il materiale al processo produttivo
- ✓ Considera disponibilità e costi
- ✓ Valuta impatto ambientale e riciclabilità



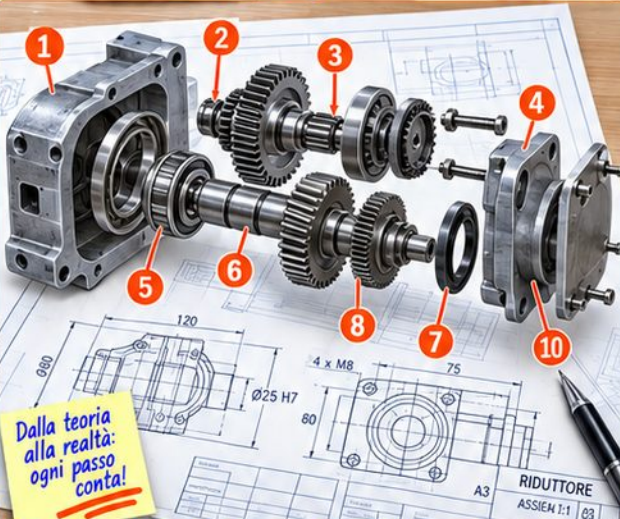
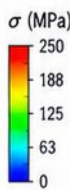
5 DIMENSIONAMENTO

Verifica resistenza, rigidità e durata

- ✓ Calcola resistenza e tensioni
- ✓ Verifica rigidità e deformazioni
- ✓ Considera la fatica e vita a cicli
- ✓ Verifica effetti termici
- ✓ Usa coefficienti di sicurezza adeguati
- ✓ Ottimizza peso e costi



Verifica prima di costruire!



Dalla teoria alla realtà: ogni passo conta!

6 CAD E MODELLAZIONE

Dal concept al modello 3D

- ✓ Crea il modello 3D parametrico
- ✓ Organizza assiemi e sottoassiemi
- ✓ Verifica ingombri e interfacce
- ✓ Controlla interferenze e tolleranze
- ✓ Usa librerie di componenti standard
- ✓ Prepara il modello per la simulazione



Un buon modello evita problemi dopo!

7 DISEGNI, QUOTE E GD&T

Comunica con precisione

- ✓ Definisci quote funzionali e tolleranze
- ✓ Usa simboli GD&T appropriati
- ✓ Indica rugosità e trattamenti
- ✓ Verifica la completezza del disegno
- ✓ Assicura la producibilità
- ✓ Segue norme (ISO) e standard aziendali



Un disegno chiaro rende tutto più facile!

8 DISTINTA BASE E COSTI

Organizza, stima, pianifica

- ✓ Crea la distinta base (BOM)
- ✓ Usa componenti standard quando possibile
- ✓ Seleziona fornitori e verifica disponibilità
- ✓ Stima i costi di produzione e assemblaggio
- ✓ Valuta lead time e rischi di fornitura
- ✓ Ottimizza per funzionalità e costo

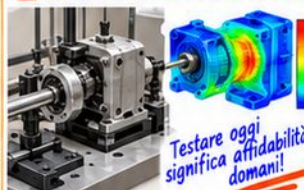
N.	Descrizione	Qtà	Materiale
1	Carcassa	1	EN-GJL-250
2	Ingranaggio	1	20CrNiMo
3	Albero	1	C45
4	Cuscinetto	2	Standard
5	Guarnizione	1	NBR

Una buona BOM evita sorprese!

9 VALIDAZIONE E TEST

Conferma con dati reali

- ✓ Costruisci prototipi o campioni
- ✓ Esegui analisi FEM (se necessario)
- ✓ Effettua misure e test sperimentali
- ✓ Confronta risultati con i requisiti
- ✓ Verifica affidabilità e durata
- ✓ Documenta i risultati e le azioni correttive



Testare oggi significa affidabilità domani!

10 RILASCIO FINALE

Consegna e mantieni aggiornato

- ✓ Revisiona e approva il progetto
- ✓ Completa la documentazione tecnica
- ✓ Archivia modelli e disegni finali
- ✓ Assicurati della conformità alle norme
- ✓ Prepara istruzioni di montaggio e uso
- ✓ Considera manutenzione e ciclo di vita



Un progetto completo crea valore nel tempo!



DAL CONCETTO AL COMPONENTE, PROGETTA CON CONSAPEVOLEZZA.



STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK



IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE



CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ



PIANO DI RIPASSO FINALE IN 30 GIORNI

Piccoli passi
costanti creano
grandi risultati!

Studio progressivo, pratica, simulazioni e consolidamento

1 SETTIMANA 1

Fondamenti e formule principali

- ✓ Ripassa i concetti fondamentali
- ✓ Rivedi definizioni e simboli
- ✓ Studia le formule essenziali
- ✓ Rileggi le mappe mentali
- ✓ Completa esercizi base
- ✓ Crea un formulario personale
- ✓ Verifica la comprensione con mini-quiz



Costruisci
basi solide
per andare
lontano!

2 SETTIMANA 2

Applicazioni ed esercizi svolti

- ✓ Svolgi esercizi di difficoltà crescente
- ✓ Applica le formule a casi reali
- ✓ Analizza esercizi svolti passo-passo
- ✓ Usa schemi e procedure standard
- ✓ Allenati su problemi misti
- ✓ Verifica i risultati e correggi gli errori
- ✓ Consolida la sicurezza nel calcolo



La pratica
trasforma
la teoria
in competenza!

3 SETTIMANA 3

Argomenti integrati e punti deboli

- ✓ Collega gli argomenti tra loro
- ✓ Risolvi problemi multidisciplinari
- ✓ Rivedi i temi più difficili per te
- ✓ Usa mappe di sintesi integrate
- ✓ Chiedi aiuto e confrontati
- ✓ Ripeti gli esercizi con errori precedenti
- ✓ Verifica i progressi con test mirati



Tutto
è collegato

4 SETTIMANA 4

Simulazioni e preparazione finale

- ✓ Svolgi simulazioni d'esame complete
- ✓ Rispetta i tempi reali
- ✓ Rivedi e migliora il progetto
- ✓ Prepara la presentazione e l'orale
- ✓ Controlla la documentazione richiesta
- ✓ Fai una revisione generale
- ✓ Arriva all'esame con sicurezza



5 ROUTINE GIORNALIERA

Studio, esercizio, flashcard, riassunto

- ✓ Definisci un orario di studio fisso
- ✓ Studia un argomento alla volta
- ✓ Svolgi esercizi pratici
- ✓ Usa flashcard per le formule
- ✓ Fai un breve riassunto finale
- ✓ Fai una pausa regolare
- ✓ Mantieni concentrazione e motivazione

🕒	08:00 - 10:00	Studio teoria
⚙️	10:15 - 12:00	Esercizi pratici
📄	12:30 - 13:00	Flashcard
📖	14:30 - 15:30	Riassunto e mappe
☕	15:30 - 16:00	Pausa
📊	16:00 - 18:00	Ripasso / Quiz

Una routine vincente
giorno dopo giorno!

CALENDARIO DEL PIANO DI 30 GIORNI

Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5
☐	☐	☐	☐	☐
Giorno 6	Giorno 7	Giorno 8	Giorno 9	Giorno 10
☐	☐	☐	☐	☐
Giorno 11	Giorno 12	Giorno 13	Giorno 14	Giorno 15
☐	☐	☐	☐	☐
Giorno 16	Giorno 17	Giorno 18	Giorno 19	Giorno 20
☐	☐	☐	☐	☐
Giorno 21	Giorno 22	Giorno 23	Giorno 24	Giorno 25
☐	☐	☐	☐	☐
Giorno 26	Giorno 27	Giorno 28	Giorno 29	Giorno 30
☐	☐	☐	☐	☐

Disciplina
di oggi
successo
domani!



Un giorno
alla volta
verso il tuo
obiettivo!

- I miei obiettivi:
- ✓ Ripassare tutto
 - ✓ Svolgere simulazioni
 - ✓ Completare il progetto
 - ✓ Superare l'esame
 - ✓ Diventare ingegnere!

7 TECNICHE DI MEMORIA

Recall attivo, ripetizione, spiegazione

- ✓ Usa la ripetizione spaziatata
- ✓ Fai domande a te stesso (active recall)
- ✓ Spiega gli argomenti ad alta voce
- ✓ Crea collegamenti e immagini mentali
- ✓ Usa mappe concettuali
- ✓ Rivedi periodicamente i contenuti
- ✓ Trasforma la conoscenza in intuizione



Ricorda
capisci
spiega
impara
davvero!

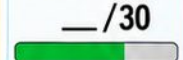
8 AUTOVALUTAZIONE

Mini-quiz, monitoraggio, miglioramento

- ✓ Svolgi mini-quiz regolari
- ✓ Traccia i risultati nel tempo
- ✓ Analizza gli errori e rivedi
- ✓ Usa un sistema a semaforo
- ✓ Valuta i progressi settimana per settimana
- ✓ Identifica gli argomenti da rinforzare
- ✓ Mantieni alta la motivazione

IL TUO PUNTEGGIO MEDIO

— / 30



Obiettivi
Realistici
Progressi
Reali!

9 ULTIMI 3 GIORNI

Ripasso leggero e mente riposata

- ✓ Rivedi mappe e riassunti
- ✓ Leggi solo i punti chiave
- ✓ Sfoglia il quaderno degli errori
- ✓ Fai esercizi brevi di richiamo
- ✓ Organizza tutto il materiale
- ✓ Dormi a sufficienza
- ✓ Mantieni la calma e la fiducia



Una mente
riposata
rende meglio!

10 CHECKLIST ESAME / CONSEGNA PROGETTO

Controlla tutto prima del grande giorno

- ✓ Documento di identità
- ✓ Materiale da disegno (se richiesto)
- ✓ Calcolatrice ammessa
- ✓ Formulario / appunti consentiti
- ✓ File del progetto (formato corretto)
- ✓ Relazione e tavole
- ✓ Presentazione (slide, schema)
- ✓ Verifica requisiti e scadenze
- ✓ Ultimo controllo e stampa
- ✓ Arriva in anticipo



Controlla,
conferma,
parti sereno!

PREPARA CON COSTANZA, PRESENTATI CON FIDUCIA.

STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK

IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE

CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ

MAPPA SINOTTICA FINALE DELL'INGEGNERIA MECCANICA

Concetti chiave, collegamenti e visione d'insieme del percorso

Unisci i concetti
e l'ingegneria
prende forma!

1 STATICA E RESISTENZA

- ✓ Equilibrio di corpi rigidi
- ✓ Sforzi e deformazioni
- ✓ Travi e flessione
- ✓ Torsione e taglio
- ✓ Verifiche di resistenza



2 TERMODINAMICA

- ✓ Energia e sistemi termodinamici
- ✓ Primo principio della termodinamica
- ✓ Secondo principio ed entropia
- ✓ Cicli termodinamici
- ✓ Macchine termiche



3 TRASMISSIONE DEL CALORE

- ✓ Conduzione, convezione, irraggiamento
- ✓ Coefficienti di scambio
- ✓ Scambiatori di calore
- ✓ Analisi termica e progettazione
- ✓ Isolamento e efficienza energetica



4 FLUIDI, IDRAULICA E PNEUMATICA

- ✓ Proprietà dei fluidi
- ✓ Pressione e portata
- ✓ Circuiti idraulici e pneumatici
- ✓ Valvole e attuatori
- ✓ Applicazioni e controllo



5 ELEMENTI DI MACCHINE

- ✓ Alberi e assi
- ✓ Giunti e accoppiamenti
- ✓ Cuscinetti e supporti
- ✓ Molle e organi elastici
- ✓ Viti, bulloni e collegamenti



10 METROLOGIA, DISEGNO E SICUREZZA

- ✓ Strumenti e misure
- ✓ Tolleranze e accoppiamenti
- ✓ Lettura del disegno tecnico
- ✓ Norme e controlli di qualità
- ✓ Sicurezza sul lavoro



9 MANUTENZIONE, TRIBOLOGIA E DIAGNOSTICA

- ✓ Attrito, usura e lubrificazione
- ✓ Tenute e affidabilità
- ✓ Manutenzione preventiva
- ✓ Condition monitoring
- ✓ Diagnostica e analisi guasti



8 MATERIALI E TRATTAMENTI

- ✓ Proprietà meccaniche e fisiche
- ✓ Diagramma ferro-carbonio
- ✓ Trattamenti termici
- ✓ Trattamenti superficiali
- ✓ Materiali innovativi e compositi



6 INGRANAGGI E TRASMISSIONI

- ✓ Ruote dentate e treni d'ingranaggi
- ✓ Cinghie e pulegge
- ✓ Catene e pignoni
- ✓ Riduttori e moltiplicatori
- ✓ Analisi cinematica e dinamica



7 PROCESSI DI FABBRICAZIONE

- ✓ Lavorazioni per asportazione
- ✓ Formatura e deformazione
- ✓ Giunzione e saldatura
- ✓ Manifattura additiva (3D)
- ✓ Automazione e CNC



FORMULE SIMBOLO

- ✓ Equilibrio: $\Sigma F = 0 \quad \Sigma M = 0$
- ✓ Sforzo normale: $\sigma = F / A$
- ✓ Flessione: $\sigma = M y / I$
- ✓ Torsione: $\tau = T r / J$
- ✓ Termodinamica: $\Delta U = Q - W$
- ✓ Bernoulli: $p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = cost$
- ✓ Trasmissione calore: $\dot{Q} = U A \Delta T$
- ✓ Potenza: $P = T \omega = F v$

Le formule raccontano la realtà!

COMPETENZE CHIAVE

- Analizzare**
Comprendere i problemi e identificare le soluzioni
- Progettare**
Sviluppare idee e modelli efficaci ed efficienti
- Verificare**
Applicare norme, calcoli e controlli
- Migliorare**
Innovare, ottimizzare e creare valore



CHIUDI IL PERCORSO, APRI IL FUTURO DELL'INGEGNERIA.



STUDIA DOVE E QUANDO VUOI
SU SMARTPHONE, TABLET E NOTEBOOK



IMPARA IN MODO VISIVO
E ACCELERA LA MEMORIZZAZIONE



CONCENTRATI SU CIÒ CHE CONTA DAVVERO
E IMPARA DI PIÙ