

The logo for FLAME, with 'FL' in blue and 'AME' in yellow, set against a background of a blurred library or study area with bookshelves and a person reading.

FURNITURE AND LANGUAGE  
INNOVATIVE INTEGRATED LEARNING  
FOR SECTOR ATTRACTIVENESS  
AND MOBILITY ENHANCEMENT

Modulo 1

# **Norme, disegni tecnici e regolamenti tecnici**

# FLAME

FURNITURE AND LANGUAGE  
INNOVATIVE INTEGRATED LEARNING  
FOR SECTOR ATTRACTIVENESS  
AND MOBILITY ENHANCEMENT

# www.erasmusflame.com

Authors:



OGÓLNOPOLSKA  
IZBA  
GOSPODARCZA  
PRODUCENTÓW  
MEBLI

CENFIM  
Home & Contract  
furnishings



net translations



WARSAW UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES  
SGGW



The present work, produced by the FLAME Consortium, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. Grant Agreement Reference: 2018-1-PL01-KA202-050703. This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

# Modulo 1

## Norme, disegni tecnici e regolamenti tecnici

### FINALITÀ DEL MODULO

L'oggetto di questo modulo è fornire informazioni di carattere generale sulle principali regole relative a norme e regolamenti. Le norme e i regolamenti riguardano le normative internazionali, nazionali e settoriali. Alcune società stabiliscono le proprie regole per orientare la loro produzione. Queste regole aiutano a rafforzare l'iniziativa imprenditoriale mediante la garanzia di qualità e una documentazione chiara.

### OBIETTIVI FORMATIVI

#### **Conoscenze**

standard di accettazione  
regolamenti tecnici  
disegni tecnici  
metodi e strumenti di misurazione

#### **Abilità**

Aiutare nell'attuazione dei metodi di garanzia della qualità  
leggere disegni tecnici  
leggere, comprendere e compilare la documentazione  
effettuare misurazioni

### PIANO DI APPRENDIMENTO

Unità 1.1 \ Norme UE e norme nazionali - pag. 4

Unità 1.2 \ Come sviluppare le norme tecniche europee - pag. 14

Unità 1.3 \ Disegni tecnici - pag. 19

Unità 1.4 \ Principali norme per il disegno tecnico - pag. 26

Unità 1.5 \ Strumenti manuali e software nel campo del disegno tecnico - pag. 33

### PROFILI ESCO

8172 - Operatori di impianti di lavorazione del legno

1321s - Responsabile produzione industriale

1324s - Responsabile della catena di approvvigionamento (approvvigionamento, distribuzione e responsabili correlati)



## Unità 1.1

# Norme UE e norme nazionali

APPROCCIO DIDATTICO			CONTENUTO	
 Libro di testo	 Testi aggiuntivi	 Link esterni	 Esercizi e giochi	Norme 5
				Settore Ufficio 6
VALUTAZIONE	DURATA	ECVET		
 Quiz (alla fine del modulo)	<b>2</b>  ORE	<b>0.08</b>  Crediti / 0.24 totale del modulo		



## Unità 1.1 Norme EU e norme nazionali

Ci sono delle norme nel settore dell'arredamento che regolano le caratteristiche dei prodotti: specifiche **norme nazionali (1)**, **europee (2)** e **internazionali (3)** definiscono gli standard tecnici, sanitari e di sicurezza dei diversi materiali che costituiscono l'arredo di uso domestico (ad esempio, i collanti utilizzati per la fabbricazione di un prodotto non possono superare un determinato livello di emissioni di formaldeide).

Attualmente, le norme nazionali esclusive sono una rarità nei paesi dell'UE. La maggior parte degli standard tecnici in questa zona geografica sono sviluppati dal **CEN (4)** a livello europeo e sono successivamente adottati, nello stesso modo, dagli organismi di normazione nazionali pertinenti.

Pertanto, le norme sono documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, ambientali, organizzative, prestazionali e di sicurezza) di un prodotto, un processo o un servizio. Le norme sono conformi allo stato dell'arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti nel Paese di competenza e nell'UE e nelle istituzioni internazionali, il cui risultato finale è la determinazione di una norma basata sul consenso delle parti interessate e riconosciuta come punto di riferimento e descrizione dello stato dell'arte in un settore specifico.

Le caratteristiche specifiche e principali delle norme tecniche sono:

- Consensualità: devono essere approvate attraverso il consenso di coloro che hanno partecipato ai lavori;
- Democraticità: tutte le parti economiche/sociali interessate possono partecipare ai lavori, in particolare coloro che sono in grado di presentare osservazioni nell'ambito delle procedure che precedono l'approvazione finale;
- Trasparenza: l'organismo di **normazione (5)** sottolinea le fasi fondamentali delle procedure di approvazione dei progetti di norme, mantenendo il progetto a disposizione degli interessati;
- Volontarietà: le norme sono un punto di riferimento che le parti interessate dettano per se stessi di propria iniziativa.

Il settore dell'arredamento come tale è formato da cinque gruppi essenziali di categorie: il gruppo dei mobili, il gruppo degli accessori per l'arredamento, il gruppo dei mobili imbottiti, il gruppo delle cucine e il gruppo dei sistemi per dormire.

La norma di riferimento del settore è caratterizzata da **norme volontarie (norme tecniche (6))** e **norme obbligatorie (normative tecniche (7))**.

Le norme tecniche volontarie europee di riferimento sull'arredamento determinano i requisiti da rispettare per garantire che i prodotti siano sicuri dal punto di vista meccanico e che funzionino correttamente. Affrontano le diverse categorie di mobili: **letti pieghevoli (8)** per bambini, **sedute (9)** di diverse tipologie, **contenitori (10)**, **tavoli da campeggio (11)**, **sedute su barra (12)**, tavoli di diverse tipologie, **materassi (13)** e **letti (14)**, **agganci per sedute non-domestiche (15)** collegate in linea, **recinzioni per uso domestico (16)** e **culle per uso domestico (17)**.



Oltre ai requisiti di sicurezza meccanica, le caratteristiche delle superfici dei mobili, quelle della resistenza delle superfici al **calore secco (18)**, al **calore umido (19)**, ai **liquidi freddi (20)** e quelle relative ai piani delle scrivanie necessarie per garantire condizioni di lavoro ottimali ai terminali di computer, come la determinazione della **riflessione speculare (21)** e della **riflettanza (22)**, sono anch'esse soggetti a norme tecniche.

## Settore Ufficio

La produzione di mobili per l'ufficio, rispetto all'arredamento domestico, è maggiormente standardizzata e sottoposta a **normazione (5)** sia per il numero ridotto di categorie di prodotti sia perché la produzione è soggetta a capitolato d'appalto, protocolli di sostenibilità e anche **specifiche tecniche (23)**.

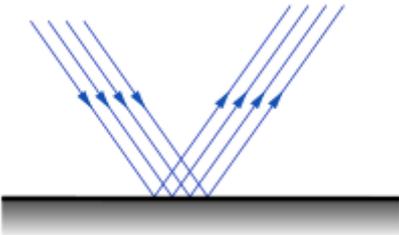
Le principali norme di riferimento, nel caso specifico, riguardano i **tavoli da lavoro (24)**, le **scrivanie (25)**, i **banchi da lavoro (26)**, i **contenitori (10)**, le **sedute (9)**, le **pareti divisorie (27)**, le **porte scorrevoli (28)** e le **porte avvolgibili (29)**. Definiscono principalmente i requisiti di **sicurezza meccanica (30)** che i mobili devono soddisfare al fine di essere considerati idonei alla creazione di una postazione di lavoro in un ufficio, conformemente a quanto stabilito dalla legislazione e dai **regolamenti di riferimento (31)**.

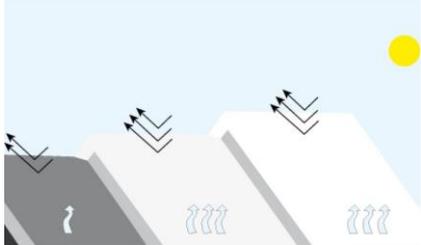
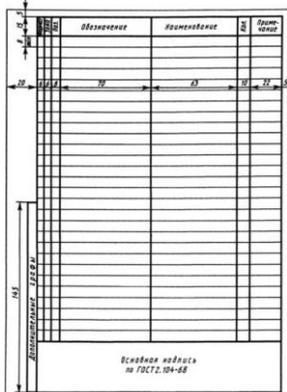


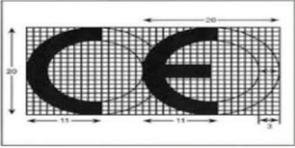
NORME UE E NORME NAZIONALI		
<i>Parola chiave</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Immagine</i>
<b>(1) Norma nazionale</b>	Norma adottata da un organismo di normazione nazionale.	
<b>(2) Norma europea</b>	Norma adottata da un organismo di normazione europeo.	
<b>(3) Norma internazionale</b>	Norma adottata da un organismo di normazione internazionale.	
<b>(4) EN</b>	L'acronimo EN identifica le norme elaborate dal CEN (Comitato europeo di normazione). Le norme EN devono essere adottate dagli Stati membri del CEN.	
<b>(5) Normazione</b>	Un'azione che porta a stabilire ed applicare regole definite con il consenso delle parti interessate e approvate da un organismo ufficialmente riconosciuto per ordinare e razionalizzare un determinato campo di attività, al fine di raggiungere una situazione economica ottimale, nel rispetto delle esigenze funzionali e di sicurezza.	

<p><b>(6) Norma tecnica</b></p>	<p>Una specifica tecnica, adottata da un organismo riconosciuto avente funzioni normative, per un'applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non è obbligatoria.</p>	
<p><b>(7) Regola tecnica</b></p>	<p>Documento che stabilisce le specifiche tecniche con l'obbligo di attuazione.</p>	
<p><b>(8) Letto pieghevole</b></p>	<p>I letti pieghevoli, chiamati anche brandine pieghevoli, sono composti da un telaio semi-piegabile, per permettere al letto di occupare un decimo dello spazio che occuperebbe in posizione aperta.</p>	
<p><b>(9) Sedute</b></p>	<p>Parte di un oggetto di arredamento sopra il quale ci si siede, con tale termine si indicano tutti gli elementi d'arredo (domestico o urbano) concepiti perché le persone possano sedersi (panche, sedie, poltrone, ecc.). Seduta è, a tutti gli effetti, un sinonimo di sedile.</p>	
<p><b>(10) Mobile contenitore</b></p>	<p>Una tipologia di mobili con ante, cassetti e vani a giorno.</p>	

<p><b>(11) Tavolo da campeggio</b></p>	<p>Un tipo di mobile pieghevole, un tavolo composto da gambe che si piegano contro il piano orizzontale al fine di rendere il tavolo più pratico, salvaspazio e portatile.</p>	
<p><b>(12) Sedute su barra</b></p>	<p>Adatte alle sale conferenza e riunione. Sedute fisse, con o senza braccioli, disposte in fila a seguire, sullo stesso supporto rigido (generalmente a forma di ponte o trave). Si possono applicare differenti accessori (es. piano d'appoggio, tavoletta, scrittoio).</p>	
<p><b>(13) Materasso</b></p>	<p>Un materasso è sostanzialmente un grande "cuscino", normalmente posto su un telaio fissato a un letto, su cui dormire o riposare.</p>	
<p><b>(14) Divano - letto</b></p>	<p>Tipologia di divano realizzato in modo da poter essere adoperato anche come letto, talora con vani opportunamente ricavati sotto il piano orizzontale e nella testata per riporvi lenzuola, coperte e cuscini.</p>	
<p><b>(15) Agganci per sedute non domestiche</b></p>	<p>Agganci utilizzati per sedute non - domestiche collegate in linea.</p>	

<p><b>(16) Recinto per uso domestico</b></p>	<p>Box per bambini comprendente una barriera e una base integrata, destinato a fornire ai bambini uno spazio di gioco delimitato.</p>	
<p><b>(17) Culla per uso domestico</b></p>	<p>Lettino per neonati utilizzato in ambito domestico.</p>	
<p><b>(18) Calore secco</b></p>	<p>Aria calda che agisce per ossidazione dei componenti cellulari.</p>	
<p><b>(19) Calore umido</b></p>	<p>Una tecnica che sfrutta l'azione del vapore fluente (sterilizzatore a vapore di Koch) o saturo (autoclave).</p>	
<p><b>(20) Liquidi freddi</b></p>	<p>I liquidi freddi, comunemente disponibili negli ambienti di lavoro, comprendono: alcol, acetone, ammoniaca, caffè, acqua ed altri. Alcuni risultano particolarmente aggressivi (ammoniaca, acetone) altri sono fastidiosi e invasivi (caffè, vino rosso).</p>	
<p><b>(21) Riflessione speculare</b></p>	<p>La quantità di luce incidente riflessa dalla superficie sotto determinate angolature. È influenzata esclusivamente dalla struttura della superficie.</p>	

<p><b>(22) Riflettanza</b></p>	<p>Riflettanza o riflettività o albedo: la capacità di un materiale di riflettere la radiazione solare. Si esprime in %.</p>	
<p><b>(23) Specifica tecnica</b></p>	<p>Un documento che prescrive i requisiti tecnici che un determinato prodotto, processo, servizio o sistema deve soddisfare.</p>	
<p><b>(24) Tavolo da lavoro</b></p>	<p>I tavoli da lavoro vengono impiegati in molti ambiti lavorativi e sono realizzati con una struttura metallica portante zincata o verniciata e un piano superiore in legno antigraffio. I tavoli da lavoro sono accessoriabili in vario modo inserendo ruote, piani inferiori o cassetti.</p>	
<p><b>(25) Banco da lavoro</b></p>	<p>I banchi da lavoro vengono impiegati in molti ambiti lavorativi e sono realizzati con una struttura metallica portante zincata o verniciata e un piano superiore in legno antigraffio. I banchi da lavoro sono accessoriabili in vario modo inserendo ruote, piani inferiori o cassetti.</p>	

<p><b>(26) Scrivanie</b></p>	<p>Un elemento d'arredamento che varia in forma e grandezza, esso è costituito da un piano orizzontale, è un tavolo specifico che viene utilizzato come appoggio per scrivere o lavorarci.</p>	
<p><b>(27) Pareti divisorie</b></p>	<p>Una struttura utilizzata nel settore edile e nella produzione di mobili per dividere spazi interni e esterni.</p>	
<p><b>(28) Porte scorrevoli</b></p>	<p>Sono delle porte a scomparsa che si aprono e si chiudono grazie a dei sistemi di scorrimento. Vengono utilizzati dei meccanismi di scorrimento, che sono a scomparsa, per permettere alla porta di scorrere.</p>	
<p><b>(29) Porte avvolgibili</b></p>	<p>Le porte avvolgibili sono una tipologia di dispositivo di chiusura. Il loro funzionamento si basa sull'avvolgimento di un telo, generalmente in PVC ad alta resistenza, direttamente su un tubo avvolgitore.</p>	
<p><b>(30) Requisiti meccanici di sicurezza</b></p>	<p>Definiscono le caratteristiche che un prodotto deve avere per ridurre al minimo un possibile rischio di lesione per l'utilizzatore.</p>	

<p><b>(31) Regolamentazione</b></p>	<p>Processo di definizione di norme scritte (specifiche) che trascrivano il complesso di accordi verbali, tradizioni e consuetudini che regolano la vita di un'azienda.</p>	
-------------------------------------	---	--

# Unità 1.2

## Come sviluppare le norme tecniche europee

APPROCCIO DIDATTICO			CONTENUTO	
 Libro di testo	 Testi aggiuntivi	 Link esterni		 Esercizi e giochi
				Chi elabora le norme europee? 15
				Sviluppo di una norma europea 15
VALUTAZIONE	DURATA	ECVET		
 Quiz (alla fine del modulo)	<b>1</b> ORA	<b>0.04</b> Crediti / 0.24 totale del modulo		

## Unità 1.2 Come sviluppare le norme tecniche europee

### Cos'è una Norma?

Una norma (in francese: Norme, in tedesco: Norm) è un documento tecnico progettato per essere utilizzato come una regola, **linea guida (32)** o definizione. È un modo ripetibile di fare qualcosa basato sul consenso.

Le norme vengono create coinvolgendo tutte le parti interessate quali produttori, consumatori e **enti regolatori (33)** di un particolare materiale, prodotto, processo o servizio. Tutte le parti beneficiano del processo di normazione mediante una maggiore sicurezza e qualità dei prodotti, nonché costi e prezzi di transazione più bassi.

Una norma europea (EN) diventa automaticamente una norma nazionale ed è pertanto inclusa nel catalogo delle norme dei membri del CEN, **National Standardization Organizations - NSO (34)** in 34 paesi.

Opuscolo informativo: CEN Compass - Il mondo delle norme europee.

### Chi elabora le norme europee?

I 34 membri nazionali del CEN collaborano insieme allo sviluppo delle norme europee e degli altri documenti in numerosi settori per contribuire alla costruzione del mercato interno europeo di beni e servizi, eliminando le **barriere al commercio (35)** e rafforzando la posizione dell'Europa nell'economia globale.

Più di 50.000 esperti tecnici del settore, delle associazioni, delle pubbliche amministrazioni, del mondo accademico e delle organizzazioni sociali sono coinvolti nella rete CEN che raggiunge più di 600 milioni di persone.

Lavoriamo in modo decentralizzato. I nostri membri - i National Standardization Bodies (NSBs) dell'UE e dei **paesi EFTA (36)** - gestiscono i gruppi tecnici che definiscono le norme. Il CEN-CENELEC Management Center (CCMC) di Bruxelles gestisce e coordina questo sistema.

### Sviluppo di una norma europea

Lo sviluppo di una norma europea (EN) si svolge nel rispetto dei **principi di consensualità (37)**, apertura, **trasparenza (38)**, impegno nazionale e coerenza tecnica e segue diverse fasi:

#### Proposta di elaborazione di una EN

Ogni parte interessata può presentare una proposta per futuri lavori. La maggior parte dell'attività di normazione è proposta attraverso i membri del **CEN (39)**.



### Accettazione della proposta

Una volta che un progetto per lo sviluppo di una EN è accettato dall'ente tecnico competente o dal **comitato tecnico (40)**, i paesi membri mettono in sospenso tutte le attività nazionali nell'ambito del progetto. Ciò significa che non avviano nuovi progetti né modificano le norme esistenti a livello nazionale. Questo obbligo è chiamato "**accordo di standstill**" (41) e permette di concentrare gli sforzi sullo sviluppo dell'EN.

### Redazione

La EN viene redatta da esperti nell'ambito di un comitato tecnico.

### Enquiry - Commento pubblico a livello nazionale e voto ponderato

Ultimata la bozza di una norma EN, questa viene resa disponibile per commenti e voti pubblici, un processo noto come "Enquiry" (*indagine*). In questa fase, chiunque sia interessato (ad es. produttori, pubblica amministrazione, consumatori, ecc.) può formulare osservazioni sul progetto. Tali opinioni vengono raccolte dai membri, che in seguito presentano una posizione nazionale mediante **votazione ponderata (42)**, che viene successivamente esaminata dal comitato tecnico del **CEN (43)**. Se i risultati dell'Enquiry mostrano l'approvazione dell'EN, il comitato tecnico può decidere di pubblicare la norma.

### Adozione con votazione formale ponderata

Se i risultati dell'Enquiry mostrano che la bozza di una norma EN necessita di un perfezionamento tecnico, il comitato tecnico può decidere di aggiornare la bozza e ripresentarla nuovamente per un altro voto ponderato, chiamato votazione formale.

### Pubblicazione della norma EN

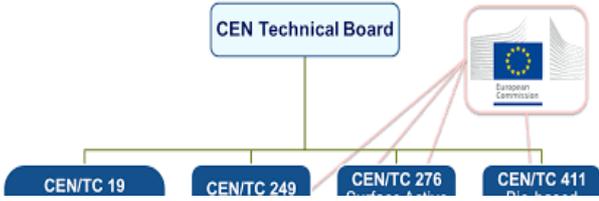
A seguito dell'approvazione della norma EN, dall'**Enquiry (44)** o dalla **votazione formale (45)**, la norma EN viene pubblicata. A una norma europea pubblicata deve essere attribuito lo status di norma nazionale in tutti i Paesi membri, che sono anche tenuti a ritirare tutte le norme nazionali in contrasto con essa. Ciò garantisce a un produttore un accesso più facile al mercato di tutti i Paesi membri quando applica le norme europee e ciò vale anche se il produttore ha sede nel territorio di un Paese membro o meno.

### Revisione della norma EN

Per assicurare che una norma europea sia sempre attuale, questa viene riesaminata entro cinque anni a decorrere della sua pubblicazione (**revisione di una norma EN (46)**). Questa revisione comporta la conferma, la modifica, la revisione o il ritiro della EN.



COME SVILUPPARE LE NORME TECNICHE EUROPEE		
Parola chiave	Descrizione	Immagine
<b>(32) Linea guida</b>	Informazioni destinate a consigliare le persone su come qualcosa dovrebbe essere fatto o come qualcosa dovrebbe essere.	
<b>(33) Enti Regolatori</b>	Una persona o un'organizzazione il cui compito è definire regole imperative e confermare il loro rispetto.	
<b>(34) NSO - National Standardization Organizations</b>	Organismo tecnico di normazione a livello nazionale.	
<b>(35) Barriere al commercio</b>	Qualcosa, ad esempio regole o tariffe ufficiali, che rende difficile il commercio tra Paesi.	
<b>(36) Paesi EFTA</b>	Paesi aderenti all'Associazione europea di libero scambio: Islanda, Liechtenstein, Norvegia e Svizzera.	
<b>(37) Consensualità</b>	Un parere o una decisione generalmente accettati in un gruppo di persone.	
<b>(38) Trasparenza</b>	Una situazione in cui le attività economiche e finanziarie avvengono apertamente e senza segreti, cosicché le persone possano fidarsi nel fatto che gli altri siano corretti e onesti.	
<b>(39) Membri del CEN</b>	Gli enti di normazione tecnica nazionali che aderiscono al CEN e che sono tenuti ad adottare le norme EN quando queste sono rese disponibili, ritirando allo stesso tempo le eventuali norme nazionali in contrasto con esse.	

<p><b>(40) Comitato tecnico</b></p>	<p>Organismo che controlla il programma delle norme completo e ne promuove la rapida esecuzione da parte dei comitati tecnici (TC), del CEN-CENELEC Management Center (CCMC) e di altri organismi.</p>	
<p><b>(41) Accordo di standstill</b></p>	<p>Obbligo per i membri del CEN di sospendere i lavori di normazione a livello nazionale su argomenti che vengono ufficialmente inseriti nel programma di lavoro del CEN.</p>	
<p><b>(42) Voto ponderato</b></p>	<p>Procedura di conteggio dei voti a cui viene assegnato un peso diverso in base alla rappresentatività e alle dimensioni della popolazione del Paese che li ha espressi.</p>	
<p><b>(43) Organismo tecnico</b></p>	<p>Gruppo di lavoro di esperti tecnici in merito che si riuniscono periodicamente per discutere il testo normativo che verrà pubblicato in seguito.</p>	
<p><b>(44) Enquiry CEN</b></p>	<p>Procedura formale d'esame sulle bozze di norma CEN, volta a raccogliere commenti delle parti interessate a livello europeo.</p>	
<p><b>(45) Votazione formale CEN</b></p>	<p>Procedura di votazione sulle bozze finali dei progetti di norma CEN. Fase conclusiva dell'iter di approvazione delle norme EN.</p>	
<p><b>(46) Revisione (di una norma EN)</b></p>	<p>Esame di una norma EN esistente, da effettuare entro cinque anni dalla sua pubblicazione mediante consultazione formale tra i membri del CEN per stabilire se la norma può essere confermata per altri cinque anni, se deve essere aggiornata o se deve essere ritirata.</p>	

## Unità 1.3

# Disegni tecnici

APPROCCIO DIDATTICO			CONTENUTO	
 Libro di testo	 Testi aggiuntivi	 Link esterni		 Esercizi e giochi
			Cosa rappresenta il disegno tecnico? 20	
			Quali funzioni svolge il disegno tecnico? 20	
VOTAZIONE	DURATA	ECVET		
 Quiz (alla fine del modulo)	<b>1</b>  ORA	<b>0.04</b>  Crediti / 0.24 totale del modulo		

## Unità 1.3 Disegni tecnici

### Elaborazione del disegno tecnico

La rappresentazione grafica, uno strumento di comunicazione basato sulla capacità umana di percezione visiva che risale agli inizi dell'umanità, procede lungo due binari paralleli. Uno che si basa su immagini realistiche o tendenti a rappresentare la realtà come appare ai nostri occhi. L'altro che, operando attraverso convenzioni e simboli, vuole trasmettere indicazioni, finalizzate a diversi scopi specifici.

Un tipico esempio di questo secondo percorso è dato proprio dal disegno tecnico, linguaggio apparentemente di comprensione generale, ma in realtà comprensibile solo a chi sia a conoscenza del codice di rappresentazione, formalizzato in metodi e regole sviluppati nel corso dei secoli.

Per secoli, infatti, il disegno di oggetti tecnici, costruzioni, macchine e strumenti non si è allontanato dalla rappresentazione figurativa, solitamente adatto a comunicare un'idea generale dell'oggetto, ma priva della precisione necessaria per fornire indicazioni costruttive, che è l'obiettivo principale del disegno tecnico.

Nel XVIII secolo avviene un cambiamento e apparvero raffigurazioni idonee a fornire informazioni più precise in termini di costruzione, disegni e illustrazioni: il primo concetto di disegno tecnico risale al nome di G. Monge (Parigi 1793) e fu sviluppato dagli studiosi di **Geometria Descrittiva (47)** dell'epoca. Venne subito riconosciuto come uno strumento di importanza tale da essere inizialmente coperto dal segreto militare.

### Cosa rappresenta il disegno tecnico?

- Una rappresentazione di oggetti tecnici;
- Una rappresentazione grafica di elementi geometrici nello spazio, le cui regole base sono dettate dalla geometria descrittiva;
- Un documento che permette ai **progettisti (48)** /disegnatori di tradurre graficamente le proprie idee e di fornire delle indicazioni utili per la realizzazione di un progetto/prodotto;
- Un documento redatto secondo principi stabiliti da **organismi nazionali e internazionali di normazione (49)** e di **unificazione (50)**.

### Quali funzioni svolge il disegno tecnico?

- Permette la ricostruzione mentale del modello dell'oggetto;
- Garantisce la possibilità di diffondere utili informazioni in merito all'oggetto e al progetto oggetto di lavoro e analisi;
- Documenta lo stato di conoscenza aziendale e la storia del prodotto (company knowledge);
- Supporta la distribuzione delle informazioni necessarie per l'intero **ciclo di vita del prodotto (51)**;
- Permette di definire processi e attività di verifica, validazione, misurazione e prova, specifiche per il prodotto (**ISO 9000 (52)**);
- Consente attività di progettazione distribuita (outsourcing nella progettazione e con i fornitori).

La funzione di diffusione dell'informazione veicolata dal disegno tecnico ha reso necessaria la definizione di un "linguaggio" convenzionale, unico e internazionale:

- Necessità di una facilità di comprensione per tutti gli attori e le parti interessate operanti nel settore;
- Dotare il settore di un lessico e un vocabolario completo e condiviso a livello internazionale;
- Trasferibilità dei concetti e delle fasi di processo all'interno del settore tra i vari soggetti e le parti interessate;
- Possibilità continua di integrare, alla luce di nuove scoperte e di nuovi aggiornamenti del settore, tutti gli elementi e i processi del sistema;
- Univocità del linguaggio utilizzato all'interno del settore dai vari soggetti e parti interessate.

Partendo dalla necessità di stabilire un codice di informazioni universali per il settore del disegno tecnico, al fine di contribuire alla creazione e alla crescita di un settore condiviso, si è giunti alla realizzazione di una serie di norme definite a livello internazionale da una serie di Enti di normazione:

**ISO (53)** – Organizzazione internazionale per la normazione

**CEN (54)** – Comitato europeo di normazione

UNI – Ente Nazionale Italiano di Unificazione

DIN – Deutsches Institut für Normung

BSI – British Standard Institution

ANSI – American National Standards Institute

I disegni possono essere classificati in base a due parametri:

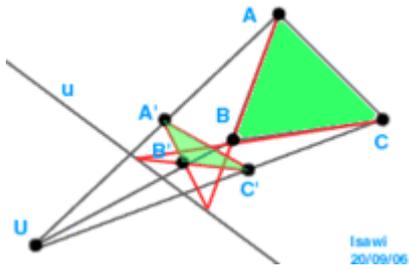
- A) Al livello di strutturazione dell'oggetto rappresentato;
- B) Alla collocazione all'interno del ciclo di sviluppo.

A) Classificazione in base al livello di strutturazione

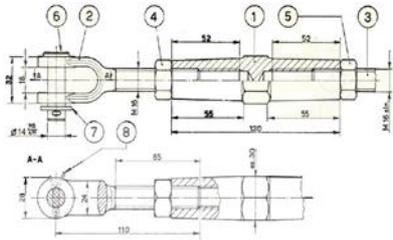
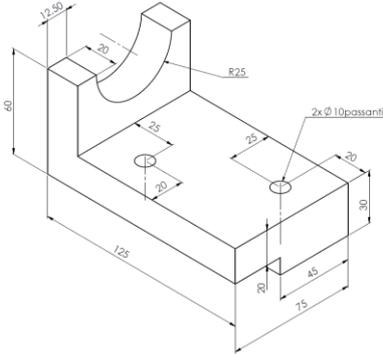
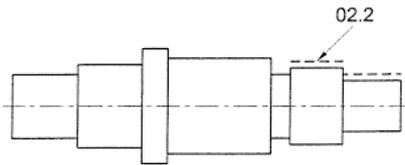
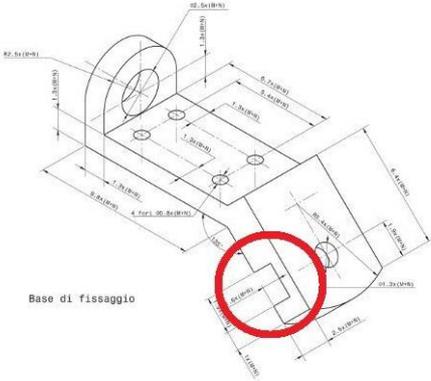
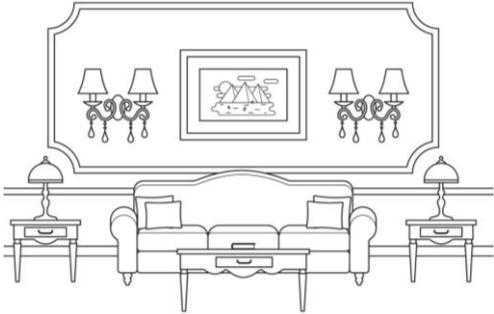
- 1) **Disegno complessivo (55)**: definisce una macchina o un oggetto completo, composto da gruppi distinti, in modo da specificarne le dimensioni e le funzioni complessive;
- 2) **Disegno di gruppo (56)**: rappresenta un insieme di particolari aventi una funzione propria autonoma;
- 3) **Disegno di sottogruppo (57)**: rappresenta un insieme di particolari che non hanno una propria funzione specifica;
- 4) **Disegno di componente/particolare (58)**: rappresenta un pezzo non ulteriormente scomponibile.

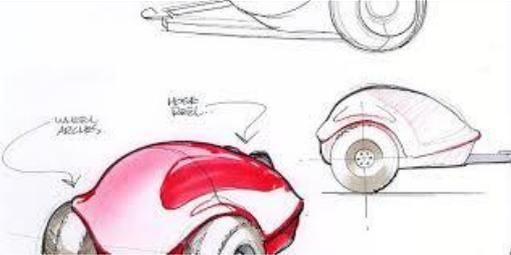
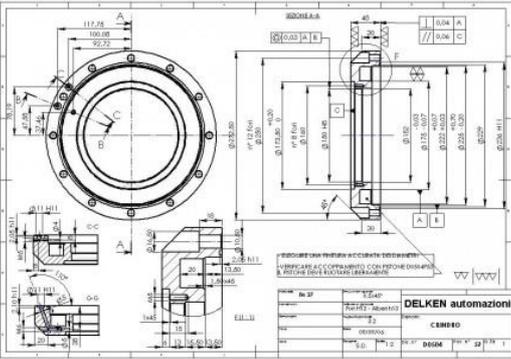
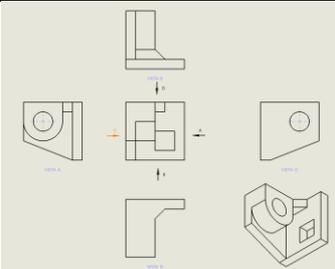
B) Classificazione in base alla collocazione nel ciclo di sviluppo del prodotto

- 1) **Disegno preliminare o disegno di avvanprogetto (59)**: redatti nella fase di **progettazione concettuale (60)** (schizzi...);
- 2) **Disegno costruttivo (61)**: riporta in modo completo tutte le prescrizioni funzionali (dimensioni, tolleranze, finiture superficiali, materiali);
- 3) **Disegno di fabbricazione (62)**: riporta tutte le indicazioni per i lavori di fabbricazione, controllo e assemblaggio del disegno complessivo;
- 4) **Disegno del pezzo assemblato (63)**: raffigura le caratteristiche dell'oggetto o del pezzo finito.

DISEGNI TECNICI		
Parola chiave	Descrizione	Immagine
(47) Geometria descrittiva	La scienza che permette la rappresentazione inequivocabile di oggetti bidimensionali e tridimensionali su uno o più piani, attraverso determinate costruzioni geometriche.	
(48) Progettista	Colui che disegna un progetto, spesso di carattere architettonico o tecnico, attraverso un processo o un'attività di progettazione.	
(49) Normazione	Un'azione che porta a stabilire ed applicare regole, definite con il consenso delle parti interessate.	
(50) Unificazione	Forma di normazione che raccoglie prescrizioni dimensionali, procedurali o di altro tipo, al fine di ottenere prodotti equivalenti e intercambiabili, in un numero relativamente ridotto di tipi e varianti.	
(51) Ciclo di vita del prodotto	Modello di marketing tradizionalmente impiegato per descrivere e analizzare le fasi (introduzione, crescita, maturità e declino) che attraversa un prodotto nel corso della sua vita utile, cioè dal momento in	

	<p>cui arriva sul mercato a quello della sua eliminazione. La durata dell'intero ciclo di vita del prodotto e delle sue fasi è determinata dall'andamento delle vendite.</p>	
(52) ISO 9000	<p>Con l'acronimo ISO 9000 si identifica una serie di norme e linee guida sviluppate dall'Organizzazione internazionale per la normazione (ISO) che definiscono i requisiti per la realizzazione di un sistema di gestione della qualità all'interno di un'organizzazione, al fine di condurre processi aziendali, migliorare l'efficacia e l'efficienza e nella realizzazione del prodotto e nell'erogazione del servizio, ottenere e incrementare la soddisfazione del cliente.</p>	
(53) ISO	<p>L'Organizzazione internazionale per la normazione è la più importante organizzazione a livello mondiale per la definizione di norme tecniche.</p>	
(54) CEN	<p>Il Comitato europeo di normazione è un ente normativo che ha lo scopo di armonizzare e produrre norme tecniche (EN) in Europa in collaborazione con enti normativi nazionali e</p>	

	sovranazionali, quali per esempio l'ISO.	
<b>(55) Disegno complessivo</b>	Un disegno che definisce una macchina, un oggetto completo, composto da gruppi distinti, al fine di specificarne le dimensioni e le funzioni complessive.	
<b>(56) Disegno di gruppo</b>	Un disegno che rappresenta in modo completo un particolare gruppo funzionale. Può riportare alcune quote funzionali soggette a controllo.	
<b>(57) Disegno di sottogruppo</b>	Analogo al disegno di gruppo, ma ad un livello gerarchico inferiore (livello di dettaglio più elevato).	
<b>(58) Disegno di particolare</b>	Disegno che rappresenta un singolo componente. Contiene tutte le indicazioni necessarie alla fabbricazione e al controllo del singolo componente (es.: quote, tolleranze, rugosità, ecc.).	
<b>(59) Disegno preliminare (o disegno di avvanprogetto)</b>	Disegno costituito prevalentemente da schizzi e disegni più o meno completi, in cui la geometria non è definita in ogni dettaglio. Di solito non è realizzato secondo norma.	

<p><b>(60) Design concettuale</b></p>	<p>La fase iniziale del processo di progettazione, in cui si articolano le principali linee di funzione e la forma di qualcosa.</p>	
<p><b>(61) Disegno costruttivo (o di definizione)</b></p>	<p>Disegno che riporta in modo completo la geometria e i requisiti funzionali del componente. Può essere realizzato secondo le norme.</p>	
<p><b>(62) Disegno di fabbricazione (o di produzione)</b></p>	<p>Disegno che riporta tutte le indicazioni necessarie alla fabbricazione ed al controllo di ciascun pezzo (es.: quote, tolleranze, rugosità, ecc.). Deve essere realizzato secondo le norme.</p>	
<p><b>(63) Disegno del pezzo assemblato</b></p>	<p>Disegno che raffigura le caratteristiche di un oggetto o di un pezzo finito.</p>	

## Unità 1.4

# Principali norme per il disegno tecnico

APPROCCIO DIDATTICO			CONTENUTO	
 Libro di testo	 Testi aggiuntivi	 Link esterni		 Esercizi e giochi
VALUTAZIONE	DURATA	ECVET		
 Quiz (alla fine del modulo)	<b>1</b> ORA	<b>0.04</b> Crediti / 0.24 totale del modulo		

## Unità 1.4 Principali norme per disegno tecnico

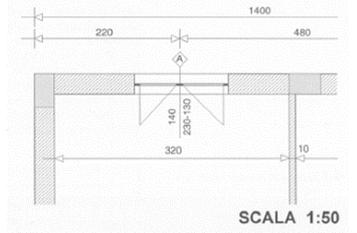
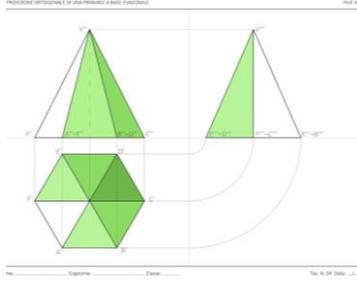
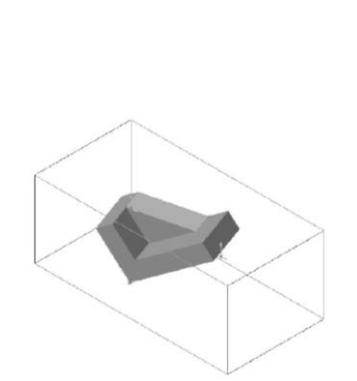
Il disegno tecnico è inoltre standardizzato da norme tecniche condivise dedicate ai **disegni tecnici (64)**.

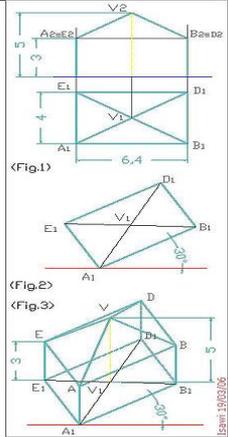
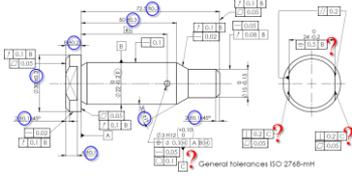
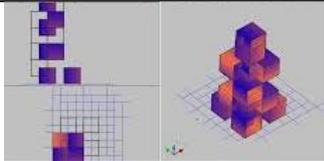
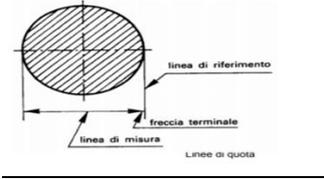
Le principali trattano le **scale metriche (65)**, i requisiti per la **microfilmatura (66)**, i metodi di **proiezione ortogonale (67a)**, tra cui le **rappresentazioni ortografiche (67b)**, le **viste assonometriche (68)** e le rappresentazioni prospettiche, i segni grafici per l'indicazione delle **tolleranze geometriche (69)**, la rappresentazione di dimensioni, linee e **griglie modulari (70)**, la **rappresentazione di quote (71)** e tolleranze, **i formati (72)** e la disposizione degli elementi grafici sui fogli da disegno.

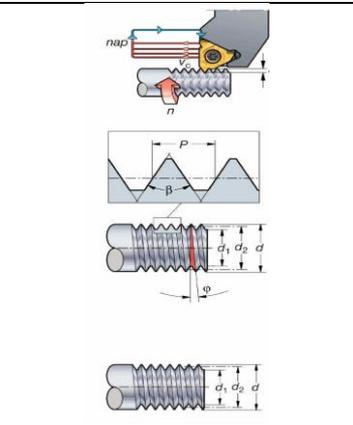
Altre norme definiscono nel dettaglio i metodi di rappresentazione e le convenzioni usate per il disegno di componenti meccaniche varie, ad esempio **vetreria (73)**, **cuscini volventi (74)**, **filettature (75)**, **inserti filettati (76)** e **accoppiamenti scanalati (77)** e **dentati (78)**, ecc.

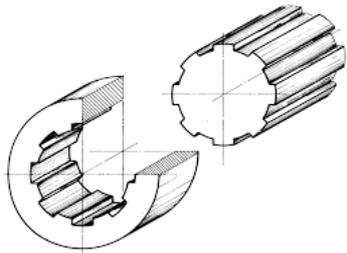
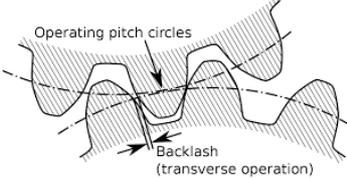
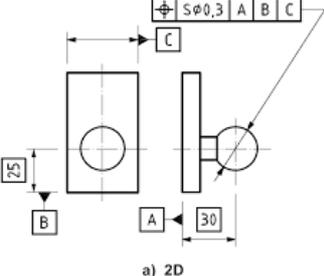
Altre norme riguardano la **rappresentazione semplificata generale (79)** e **specificata (80)** nell'ambito delle **Specifiche geometriche del prodotto (GPS) (81)** o della **Documentazione tecnica del Prodotto (TPD) (82)**.



PRINCIPALI NORME PER DISEGNO TECNICO		
<i>Parola chiave</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Immagine</i>
<b>(64) Disegno tecnico</b>	Disegno realizzato con finalità tecniche, in relazione sia al metodo di stesura, sia alle informazioni trasmesse.	
<b>(65) Scala metrica</b>	Scala metrica indica il rapporto fra la dimensione dell'oggetto rappresentato ed il suo valore reale.	
<b>(66) Microfilmatura</b>	La procedura attraverso la quale è possibile trasformare qualsiasi documento fisico in un documento digitale.	
<b>(67a) Proiezione ortogonale / Rappresentazione ortogonale</b>	Tecnica di rappresentazione che consente di visualizzare un oggetto anche tridimensionale su un piano bidimensionale (il foglio da disegno). Consiste nel proiettare lo stesso oggetto da tre punti di vista, ortogonalmente (perpendicolarmente) su tre diversi piani, ottenendo così tre diverse viste, una dall'alto chiamata pianta, una frontale chiamata prospetto e una laterale chiamata profilo.	
<b>(67b) Rappresentazione ortografica</b>	Metodo delle proiezioni ortogonali (o proiezioni ortografiche). L'oggetto da rappresentare viene proiettato su più piani, di solito ortogonali tra loro. Su ciascun piano di proiezione si ottiene una figura denominata "vista". Una "vista" è quindi una proiezione parallela ed ortogonale associata ad una determinata direzione. La rappresentazione in proiezioni ortogonali di un oggetto consiste nel disegno di un numero di viste necessario e sufficiente a garantire	

	<p>la corretta interpretazione dell'oggetto.</p>	
<p><b>(68) Proiezione assonometrica</b></p>	<p>Il termine Assonometria deriva dalla parola greca <i>axon</i> (asse) e <i>metria</i> (misura); si tratta di un sistema di rappresentazione grafico-geometrica basato sulla rappresentazione tridimensionale di un oggetto, assicurandosi di misurare le sue dimensioni su tre assi disposte tra di loro ortogonalmente.</p>	
<p><b>(69) Tolleranze geometriche</b></p>	<p>Le tolleranze geometriche tengono conto degli errori di forma che le superfici reali hanno rispetto a quelle ideali indicate in un disegno. Una tolleranza geometrica stabilisce lo spazio (area o volume) entro il quale deve trovarsi l'elemento soggetto alla tolleranza.</p> <p>Le tolleranze geometriche si possono suddividere in quattro categorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tolleranze di forma;</li> <li>-Tolleranze di orientamento;</li> <li>-Tolleranze di oscillazione;</li> <li>-Tolleranze di posizione.</li> </ul>	
<p><b>(70) Griglie modulari</b></p>	<p>Griglie composte da blocchi di contenuto.</p>	
<p><b>(71) Dimensione / quotatura</b></p>	<p>Procedimento per mezzo del quale vengono scritte all'interno del disegno le dimensioni lineari ed angolari considerate importanti per i fini del disegno stesso, per esempio lunghezza, larghezza, altezza di un oggetto da costruire. I valori numerici riportati sul disegno sono chiamati quote (da non confondere con la quota intesa come elevazione).</p>	

<p><b>(72) Formato</b></p>	<p>Modalità standardizzata di divisione di un foglio di disegno tecnico, secondo dimensioni convenzionali: le dimensioni del foglio sono unificate: il formato base è l'A0, la cui superficie è 1 m<sup>2</sup>, mentre i successivi formati sono tutti in sequenza di progressione geometrica pari a <math>\sqrt{2}</math>.</p>	<p>Dimensioni dei fogli</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Designazione</th> <th>Dimensioni x × y (mm<sup>2</sup>)</th> <th>Designazione</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A0</td> <td>841 × 1189</td> <td>A6</td> </tr> <tr> <td>A1</td> <td>594 × 841</td> <td>A7</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>420 × 594</td> <td>A8</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>297 × 420</td> <td>A9</td> </tr> <tr> <td>A4</td> <td>210 × 297</td> <td>A10</td> </tr> <tr> <td>A5</td> <td>148 × 210</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Designazione	Dimensioni x × y (mm <sup>2</sup> )	Designazione	A0	841 × 1189	A6	A1	594 × 841	A7	A2	420 × 594	A8	A3	297 × 420	A9	A4	210 × 297	A10	A5	148 × 210	
Designazione	Dimensioni x × y (mm <sup>2</sup> )	Designazione																					
A0	841 × 1189	A6																					
A1	594 × 841	A7																					
A2	420 × 594	A8																					
A3	297 × 420	A9																					
A4	210 × 297	A10																					
A5	148 × 210																						
<p><b>(73) Vetreria</b></p>	<p>Una serie di oggetti e apparecchiature, tradizionalmente realizzati in vetro, usati per esperimenti e altri lavori scientifici, in particolare nei laboratori di chimica e di biologia.</p>																						
<p><b>(74) Cuscinetti volventi</b></p>	<p>Un cuscinetto volvente (o a rulli) è un elemento posizionato tra un albero (parte ruotante) ed un supporto (parte fissa). La rotazione della parte fissa (anello o ralla a contatto con il supporto) e della parte mobile (anello o ralla a contatto con l'albero) è assicurata dalla presenza di elementi volventi (sfere, rulli cilindrici o rulli conici), creando così un meccanismo basato sull'attrito volvente.</p>																						
<p><b>(75) Filettature</b></p>	<p>Il termine "filettatura" è applicato a due accezioni collegate tra loro: indica il tipo di costruzione meccanica atta a creare un accoppiamento elicoidale tra due elementi, nonché l'operazione che porta alla creazione di questo tipo d'accoppiamento. Comunemente, la struttura che ne deriva è chiamata filetto.</p>																						
<p><b>(76) Inserti filettati</b></p>	<p>Sono ciò che serve per unire in modo affidabile ed efficace due diverse parti.</p>																						

<p><b>(77) Accoppiamenti scanalati</b></p>	<p>Si ricorre a questo tipo di accoppiamento quando si vuole rendere integrale nella rotazione l'elemento conduttore (di norma si tratta di un albero) e l'elemento condotto, pur consentendo una certa libertà di movimento assiale. L'albero è dunque accoppiato con un mozzo, su cui derivano protuberanze e cavità in direzione assiale.</p>	
<p><b>(78) Accoppiamenti dentati</b></p>	<p>Collegamenti albero-mozzo, cioè collegamenti fra elementi di macchina chiamati alberi e altri parti rotanti come le ruote dentate, destinati a ricevere o a trasmettere il movimento.</p>	
<p><b>(79) Rappresentazione semplificata generale</b></p>	<p>Si utilizza quando non è importante mostrare la forma esatta dei particolari costituenti il prodotto.</p>	
<p><b>(80) Rappresentazione semplificata specifica</b></p>	<p>Si applica quando è importante evidenziare la configurazione di alcuni particolari funzionali del prodotto.</p>	
<p><b>(81) Specifiche geometriche del prodotto (GPS)</b></p>	<p>Impianto normativo per la specificazione e la verifica delle caratteristiche geometriche dei prodotti.</p>	 <p>a) 2D</p>
<p><b>(82) Documentazione tecnica del prodotto (TPD)</b></p>	<p>Documentazione tecnica di un prodotto, inclusi i disegni tecnici, la specificazione geometrica e loro verifica tramite misurazione. La documentazione comprende l'esecuzione, l'interpretazione, l'archiviazione, la gestione, la riproduzione, la rintracciabilità e lo scambio di informazioni tecniche. La specificazione geometrica comprende</p>	

	<p>l'indicazione delle tolleranze dimensionali e geometriche e le proprietà delle superfici. La verifica comprende i principi, i requisiti e la calibrazione dell'apparecchiatura di misura, il margine di errore di misurazione dimensionale e le regole decisionali per verificare la conformità.</p>	
--	---	--



## Unità 1.5

# Strumenti manuali e software nel campo del disegno tecnico

APPROCCIO DIDATTICO			CONTENUTO	
 Libro di testo	 Testi aggiuntivi	 Link esterni		 Esercizi e giochi
VALUTAZIONE	DURATA	ECVET		
 Quiz (alla fine del modulo)	<b>1</b> ORA	<b>0.04</b> Crediti / 0.24 totale del modulo		



## Unità 1.5 Strumenti manuali e software nel campo del disegno tecnico

I disegni tecnici possono essere realizzati su **supporto cartaceo (83)**, **opaco (84)** o **traslucido (85)** (cosiddetta **carta da lucidi (86)**). Lo strumento classico per la realizzazione di disegni tecnici è la matita. I disegni realizzati a **matita (87)** vengono normalmente finiti con **penne (88)** o **inchiostro indiano (89)**, con **pennini calibrati (90)** per le dimensioni delle linee da tracciare. Per la cancellazione degli errori si usano **gomme da matita o penna (91)** o lamette e graffietti per l'inchiostro più resistente. Altri strumenti per il disegno tecnico sono: il **righello (92)**, la **squadra (93)**, lo **stampino (94)** (per le lettere, i numeri e i simboli), il **tecnigrafo (95)**, una coppia di **righelli (92)** montata su un **goniometro (96)** che consente la loro rotazione e il **tavolo da disegno (97)**.

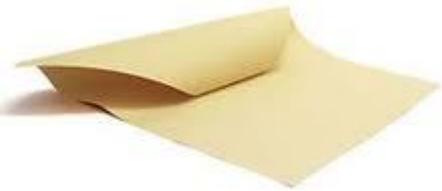
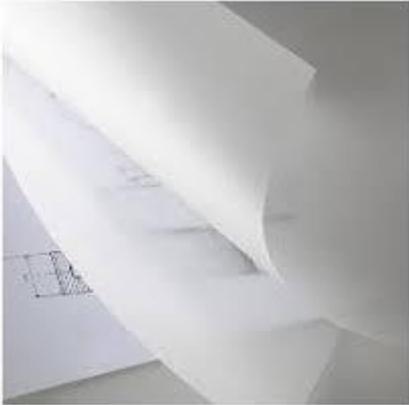
Al giorno d'oggi i disegni vengono principalmente realizzati con il computer, tramite un software denominato CAD (Computer Aided Design). Il software **CAD (98)** consente di creare modelli, a due dimensioni e a tre dimensioni, di un prodotto. I modelli generati con il software CAD possono essere esportati verso:

- Un software **CAM (99)** (Computer Aided Manufacturing) per generare le istruzioni per la macchina utensile che produce il modello disegnato. Alternativamente, è possibile utilizzare un sistema CAD/CAM, che integra le funzioni del CAD con quelle del CAM.
- Un software **CAE (100)** (Computer Aided Engineering) per eseguire i calcoli tecnici necessari a validare e ottimizzare il progetto. Alternativamente, è possibile utilizzare un sistema CAD/CAE, che integra le funzioni del CAD con quelle del CAE.

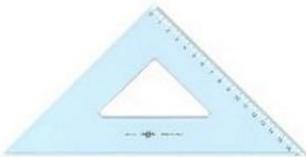
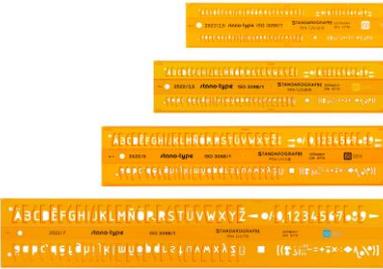
Negli anni '90 la semplificazione nell'uso del computer dovuto alla diffusione delle interfacce grafiche e l'abbassamento dei costi dell'hardware hanno reso i sistemi CAD alla portata di tutti i professionisti e di tutte le aziende, anche di piccola dimensione.

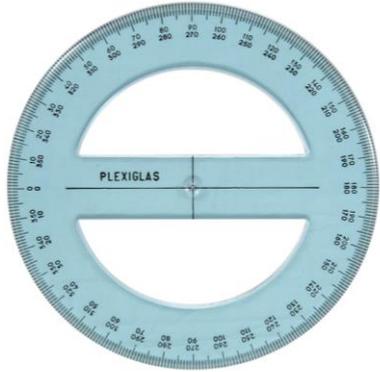
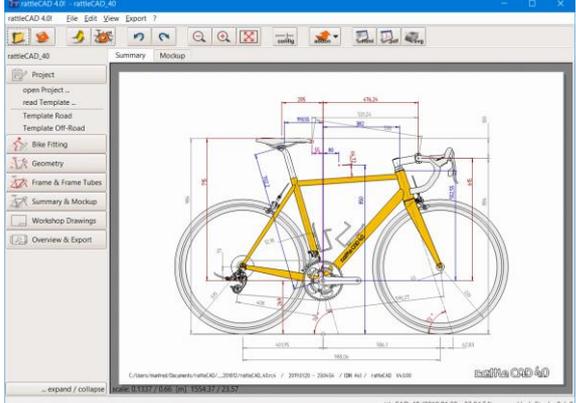
Esistono software CAD liberi o open source come Archimedes, BRL-CAD, IntelliCAD e QCad, oltre ai software CAD commerciali, tra cui i principali sono: ArchiCAD – (Graphisoft.com), AutoCAD, CATIA (Dassault Systemes), Pro/ENGINEER, Rhinoceros (Robert McNeel & Associates), Solid Edge, Solidworks e NX.



STRUMENTI MANUALI E SOFTWARE NEL CAMPO DEL DISEGNO TECNICO		
<i>Parola chiave</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Immagine</i>
<b>(83) Carta</b>	Foglio di carta da disegno.	
<b>(84) Carta opaca</b>	Carta da schizzi maggiormente usata nella fase preliminare di un progetto dove si disegna con la matita o i colori.	
<b>(85) Carta traslucida</b>	Carta da ricalco in poliestere impiegata nella rappresentazione grafica finale di un progetto, dove il disegno è generalmente realizzato con inchiostro indiano, righelli e squadre.	
<b>(86) Carta da lucido</b>	Carta semitrasparente, ideale per la copia del disegno.	

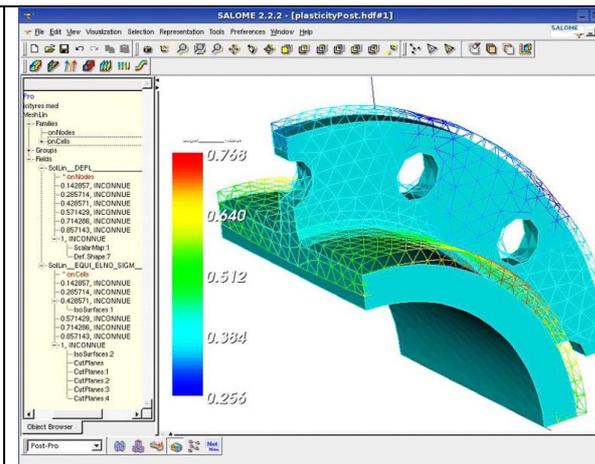
<p><b>(87) Matita</b></p>	<p>Strumento per disegnare, colorare e scrivere.</p>	
<p><b>(88) Penna</b></p>	<p>Strumento usato per applicare inchiostro a una superficie, di solito carta, per scrivere o disegnare.</p>	
<p><b>(89) Inchiostro indiano (china)</b></p>	<p>L'inchiostro indiano è un inchiostro nero utilizzato per la scrittura, il disegno e la pittura. L'inchiostro indiano è composto da un pigmento nero di carbone e un legante a base d'acqua e si presenta sotto forma di bastoncini da strofinare su una pietra nell'acqua.</p>	
<p><b>(90) Pennini calibrati</b></p>	<p>Penne di piccole dimensioni calibrate al fine di migliorare l'accuratezza e la precisione di una linea.</p>	
<p><b>(91) Gomma da cancellare</b></p>	<p>Uno strumento di cancelleria in gomma, naturale o sintetica, atto a rimuovere meccanicamente inchiostro o tracce di grafite da supporti di scrittura o disegno**.</p>	
<p><b>(92) Righello</b></p>	<p>Un semplice strumento per la misurazione di lunghezza. È costituito da una barretta sulla quale è tracciata una scala graduata.</p>	

<p><b>(93) Squadra</b></p>	<p>Uno strumento per disegnare, tracciare linee e progettare.</p>	
<p><b>(94) Normografo</b></p>	<p>Un particolare tipo di strumento per il disegno tecnico, utilizzato per la scrittura di caratteri uniformi. Composto di una lastra di plastica o altro materiale su cui sono intagliate lettere dell'alfabeto o altre forme utili.</p>	
<p><b>(95) Tecnografo</b></p>	<p>Uno strumento di assistenza al disegno tecnico composto da una squadra (o coppia di righelli vincolati in maniera ortogonale) montata su di un goniometro che ne consente la rotazione angolare.</p> <p>Il gruppo (squadra/coppia di righelli - goniometro) è in grado di muoversi liberamente sulla superficie del piano di lavoro attraverso lo scorrimento diretto o indiretto su due guide ancorate al tavolo da disegno o alla scrivania. Tali guide, che fungono da binari, vincolano il movimento del gruppo in direzione orizzontale o verticale rispetto al piano di lavoro e possono essere bloccate indipendentemente l'una dall'altra.</p>	

<p><b>(96)</b> <b>Goniometro</b></p>	<p>Uno strumento per la misurazione di angoli.</p>	
<p><b>(97)</b> Tavolo da disegno</p>	<p>Un tavolo solitamente regolabile in elevazione ed inclinazione per consentire ai disegnatori di mantenere una corretta posizione operativa.</p>	
<p><b>(98)</b> CAD</p>	<p>Progettazione informatizzata</p>	
<p><b>(99)</b> CAM</p>	<p>(Produzione assistita dal calcolatore) Genera le istruzioni per la macchina utensile che produce il modello disegnato.</p>	

**(100) CAE**

(Ingegnerizzazione assistita da computer)  
Esegue i calcoli tecnici necessari a validare e ottimizzare il progetto.



# Bibliografia

## Libri e articoli

DAVIDE RUSSO - *Introduzione al disegno tecnico, metodi di rappresentazione* – Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Bergamo"

MARIO DOCCI - DIEGO MAESTRI - MARCO GAIANI. - *Scienza del Disegno* – 2017 - UTET Università

GABRIELE BARONIO - VALERIO VILLA - *Percorsi di disegno tecnico industriale* – Associazione Nazionale Disegno di Macchine

CARMELO DE MARIA - *Introduzione al disegno tecnico* – Dipartimento di Tecnologie Biomediche dell'Università di Pisa"

## Pagine web

CATERINA RIZZI, DANIELE REGAZZONI - Corso di disegno tecnico industriale - Università degli Studi di Bergamo": <http://www.kaemart.it/dti-mecc/bergamo/rizzi/progr.php>

Organizzazione internazionale per la normazione: <https://www.iso.org/home.html>

Comitato europeo di normazione: <https://www.cen.eu/Pages/default.aspx>

Ente Italiano di Normazione: <https://www.uni.com/>

