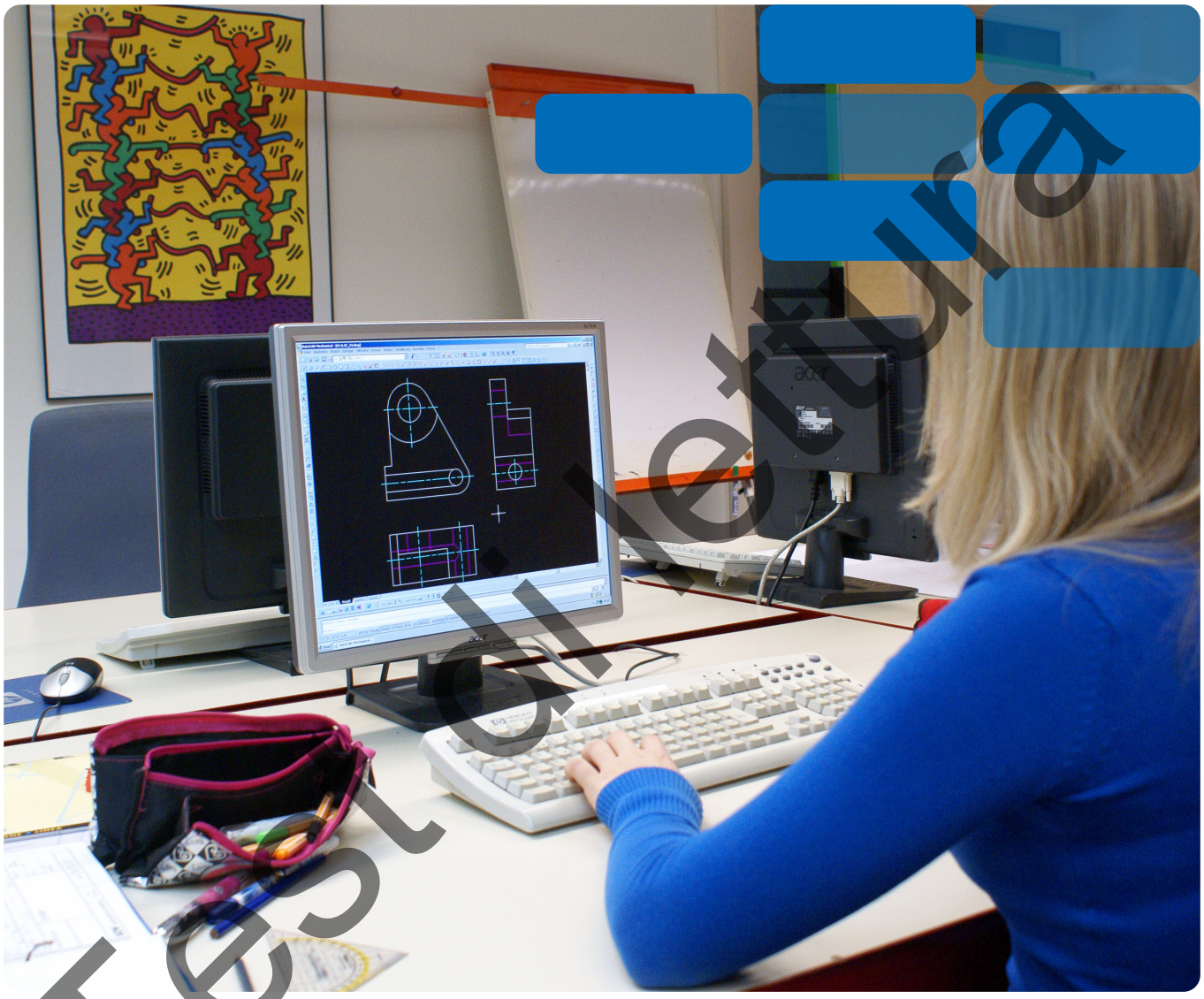
Tecniche di disegno



Testo di lettura

1. Norme 9
2. Tecnica di disegno 15
3. Stesura dei documenti di fabbricazione 29
4. Esecuzione di schizzi 187
5. Stesura dei documenti 201
6. Applicazione pratica 211

EDIZIONE SWISSMEM

SWISSMEM
Formazione professionale

Test di lettura

Editore: Edizione Swissmem
quinta edizione 2016

Fonti di riferimento:
Swissmem Formazione Professionale
Brühlbergstrasse 4
8400 Winterthur

Telefono Servizio Spedizioni 052 260 55 55
Fax Servizio Spedizioni 052 260 55 59

www.swissmem-berufsbildung.ch
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch

Copyright testi, disegni e grafica:
© by Swissmem, Zurigo

Tutti i diritti riservati. L'opera con tutte le parti in essa contenute è protetta dai diritti d'autore. La riproduzione in casi diversi rispetto a quelli prescritti dalla legge è possibile previo consenso scritto dell'editore.

SWISSMEM

Prefazione

La guida metodica «tecniche di disegno» fornisce ai progettisti le basi necessarie per svolgere la loro attività professionale.

La guida viene completata dall'edizione per il formatore professionale. In essa sono contenute indicazioni metodologiche e didattiche, nonché le soluzioni degli esercizi. Online è inoltre disponibile una scelta di ulteriori esercizi che il formatore può impiegare in funzione delle necessità.

Questa edizione è stata rielaborata in base alla «revisione quinquennale» della Riforma della formazione professionale 2009 e dell'attuale estratto delle norme 2014 e il contenuto sulle tolleranze geometriche ulteriormente completato alla voce Tolleranze di forma e di posizione. Le modifiche non riguardano soltanto la parte teorica, ma anche diversi progetti e la parte riservata agli esercizi che comprende compiti pratici per le persone in formazione.

Al tempo stesso, ai rispettivi temi sono stati inseriti riferimenti incrociati che rimandano al terzo livello del catalogo competenze-risorse. Infine, è stato rielaborato anche il layout grafico.

Grazie a codici QR, d'ora in poi è possibile avviare siti web e applicazioni.

La trasmissione delle conoscenze sui vari temi è suddivisa in tre fasi:
1. Attivazione
2. Teoria/esercizi
3. Ripetizione

Il ciclo di formazione rappresenta lo stato dell'arte ed è in conformità alle norme.

Ottobre 2016 Swissmem Formazione Professionale

Hanno partecipato alla realizzazione di questa corso guida metodica:

Direzione del progetto
Pérez Joachim, Direttore progetto, Swissmem Formazione Professionale, Winterthur

Fischer Markus, Ausbildungszentrum der Stiftung azb, Strengelbach
Gnos Robert, Rieter AG, Winterthur
Huwiler Martin, BERUF ZUG, Zug
Illic Milovan, BOBST, Lausanne
Jungo Roger, FRIMECA Berufsbildung, Fribourg
Kellenberger Sven, Bühler AG, Uzwil
Müller Enrico, Ferag AG, Hinwil
Spahr Hans-Ulrich, Ypsomed AG, Burgdorf
Tschudi Willi, Swissmem Berufsbildung, Winterthur
Ucukalo Vladimir, Wibilea AG, Neuhausen
van Embden Carsten, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Zingg Markus, RAU Regionales Ausbildungszentrum Au, Au
Baur Daniel, Swissmem Berufsbildung, Winterthur

Ringraziamo tutto il team per l'eccellente supporto tecnico e per l'ottima collaborazione.

Per il supporto con immagini e contenuti ringraziamo:
Gressel AG, Aadorf
Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur
azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Steinbeis-Beratungszentrum Konstruktion, Werkstoffe und Normung, D-Schorndorf

Test di lettura

Indice

1. Norme

1.1 Interpretare lo scopo, il significato, le connessioni, trasformare i contenuti 9
1.1.0 Domande di base 9
1.1.1 Scopi e compiti della standardizzazione 10
1.1.2 Struttura della standardizzazione svizzera 10
1.1.3 Tipi di norme presenti in Svizzera 11
1.1.4 Compiti 13
1.1.5 Domande di verifica 14

2. Tecnica di disegno

2.1 Utilizzare gli strumenti da disegno, distinguere i supporti da disegno e i supporti dati 15
2.1.0 Domande di base 15
2.1.1 Strumenti da disegno per il lavoro manuale 16
2.1.2 Utilizzo degli strumenti da disegno per lavorare al computer 17
2.1.3 Strumenti di memorizzazione 19
2.1.4 Supporti per disegni e dati 20
2.1.5 Archiviazione dei supporti dati 24
2.1.6 Possibilità di riproduzione 25
2.1.7 Postazione di lavoro 25
2.1.8 Compiti 26
2.1.9 Domande di verifica 27

3. Stesura dei documenti di fabbricazione

3.1 Redigere, controllare e modificare le documentazioni tecniche 29
3.1.0 Domande di base 29
3.1.1 Finalità e campo di applicazione 30
3.1.2 Struttura di base della documentazione tecnica 30
3.1.3 Tipi di documentazione tecnica 31
3.1.4 Disegni 32
3.1.5 Esecuzione dei disegni 32
3.1.6 Controllo dei disegni 35
3.1.7 Modifiche 37
3.1.8 Correzioni 38
3.1.9 Compiti 39
3.1.10 Domande di verifica 40
3.2 Distinguere e applicare i princìpi di rappresentazione 41
3.2.0 Domande di base 41
3.2.1 Metodi di proiezione 42
3.2.2 Prospettive 44
3.2.3 Viste in un piano 48
3.2.4 Scala per la documentazione tecnica 49
3.2.5 Compiti 50
3.2.6 Test 55
3.2.7 Domande di verifica 60
3.3 Distinguere e applicare le sezioni 61
3.3.0 Domande di base 61
3.3.1 Sezioni 62
3.3.2 Disposizione delle sezioni 62
3.3.3 Tratteggio di superfici in sezione 63
3.3.4 Compiti 65
3.3.5 Domande di verifica 67

Test di lettura

Indice

3.4 Differenziare e applicare le rappresentazioni particolari 69
3.4.0 Domande di base 69
3.4.1 Rappresentazioni particolari 70
3.4.2 Rappresentazione di filettature 72
3.4.3 Compiti 75
3.4.4 Domande di verifica 77
3.5 Indicare e motivare le quote 79
3.5.0 Domande di base 79
3.5.1 Indicazione delle quote 80
3.5.2 Disporre la quotatura in modo conforme 83
3.5.3 Tipi di quotatura 86
3.5.4 Compiti 87
3.5.5 Domande di verifica 91
3.6 Indicare e motivare le tolleranze dimensionali 93
3.6.0 Domande di base 93
3.6.1 Tolleranze dimensionali 95
3.6.2 Eseguire il calcolo delle quote 97
3.6.3 Influsso della quotatura sulla funzionalità, la forma geometrica, la produzione e il collaudo 100
3.6.4 Quotature possibili 107
3.6.5 Riepilogo delle regole più importanti per l'indicazione delle quote e per le tolleranze dimensionali 108
3.6.6 Tolleranze geometriche 109
3.6.7 Tolleranze generali ISO 2768 (SN EN 22768) 110
3.6.8 Dati di tolleranza con valori numerici 112
3.6.9 Sistema di tolleranza ISO 112
3.6.10 Compiti 115
3.6.11 Domande di verifica 120
3.7 Indicare e motivare le tolleranze di forma e di posizione 123
3.7.0 Domande di base 123
3.7.1 Introduzione 124
3.7.2 Indicazione delle tolleranze di forma e di posizione 125
3.7.3 Definizioni delle singole tolleranze di forma e posizione 126
3.7.4 Terminologia 127
3.7.5 Inserimento nel disegno ISO 1101 128
3.7.6 Sistemi di riferimento 133
3.7.7 Principio di indipendenza, condizione di inviluppo e misura tra 2 punti 135
3.7.8 Spiegazioni sulla misura tra due punti 137
3.7.9 Confronti 138
3.7.10 Esempi di iscrizioni 140
3.7.11 Disegno d'esempio 143
3.7.12 Modificatori (esempi) 146
3.7.13 Quotatura e tolleranza funzionali 147
3.7.14 Metodica 149
3.7.15 Compiti 154
3.7.16 Domande di verifica 162
3.8 Indicare e motivare lo stato delle superfici 165
3.8.0 Domande di base 165
3.8.1 Scopo e campo d'applicazione 166
3.8.2 Simboli per l'indicazione della rugosità superficiale 166
3.8.3 Valori Ra per tolleranze ISO 167
3.8.4 Tabella comparativa valori di rugosità Ra «Nuovo»/«Vecchio» e Tabella valori di rugosità Rz 169
3.8.5 Indicazione sul disegno del trattamento termico/rivestimento 170
3.8.6 Forme bordi pezzo 172
3.8.7 Compiti 174
3.8.8 Domande di verifica 175

Test di lettura

Indice

3.9 Rappresentare i simboli **177**
3.9.0 Domande di base 177
3.9.1 Scopo e campo d'applicazione 178
3.9.2 Tubazioni, raccordi 179
3.9.3 Idraulica, pneumatica 179
3.9.4 Valvola, disegno e simbolo 181
3.9.5 Elettrotecnica, elettronica 182
3.9.6 Schema elettrico 184
3.9.7 Grafico reticolare 184
3.9.8 Domande di verifica 185

4. Esecuzione di schizzi

4.1 Utilizzare la tecnica dello schizzo **187**
4.1.0 Domande di base 187
4.1.1 Scopo e campo d'applicazione 188
4.1.2 Mezzi supplementari 189
4.1.3 Tratti, linee, curve, cerchi 190
4.1.4 Prospettive 193
4.1.5 Rappresentare corpi geometrici 195
4.1.6 Elementi sagomati geometrici 196
4.1.7 Pezzi costruttivi 197
4.1.8 Componenti di un impianto, schemi 198
4.1.9 Luce e ombre 198
4.1.10 Compiti 199
4.1.11 Domande di verifica 200

5. Stesura dei documenti

5.1 Redigere, configurare e conservare le documentazioni **201**
5.1.0 Domande di base 201
5.1.1 Scopi di una documentazione 202
5.1.2 Descrizione prodotti 202
5.1.3 Manuale d'uso 203
5.1.4 Salvataggio dei dati archiviazione 206
5.1.5 Compiti 208
5.1.6 Domande di verifica 209

6. Applicazione pratica

6.1 Mettere in pratica il corso **211**
6.1.1 Esempio pratico 211

Test di lettura

Segni convenzionali

Questa variante è idonea, appropriata. Nell'ottica dell'ottimizzazione del prodotto cerchiamo la soluzione più forte (migliore).

Soluzione utilizzabile. Esistono sicuramente varianti ancora migliori!

Questa soluzione non è idonea. Rifletta sul motivo per cui questa soluzione non è soddisfacente e cerchi una variante migliore.

Risolva questo compito con lo strumento più idoneo (scrivere, eseguire uno schizzo, con l'ausilio del CAD ecc.)

Obiettivi didattici

Avvertenze importanti

Informazione

Codici QR: rimando ai siti web

CoRi 1.1.4

Rimando al livello CoRi

Annotate qui le informazioni richieste, quali norme nazionali o internazionali, norme interne della ditta, titoli di libri specialistici, istruzioni d'uso dell'azienda ecc.

Test di lettura

Struttura del contenuto

La guida metodica «Tecniche di disegno» è suddivisa in moduli, i cosi detti moduli di formazione. In proposito va ricordato che l'**Estratto norme** è parte integrante della guida metodica. Per rispondere a domande contenute nei capitoli di attivazione o di verifica delle conoscenze si può ricorrere alla consultazione di pubblicazioni tecniche.

Questi moduli di formazione, dal punto di vista contenutistico, sono strutturate nel modo seguente:

Attivazione
Ogni modulo di formazione inizia con domande di base per determinare il livello attuale di conoscenza.

Teoria
La parte teorica comprende, oltre alla teoria, anche domande e/o esercizi che le persone in formazione devono svolgere.

Esercizi
Nella parte dedicata agli esercizi occorre svolgere diversi compiti che sono stati trattati nella parte dedicata alla teoria.

Verifica delle conoscenze
A conclusione di ogni modulo di formazione si deve rispondere a diverse domande di verifica. Queste domande hanno la funzione di consolidare le conoscenze acquisite e servono inoltre come controllo per le persone in fomazione e per i formatori.

Nella barra del titolo è indicata ogni volta in quale parte del modulo di formazione vi trovate.

Test di lettura

1.1 Interpretare lo scopo, il significato, le connessioni, trasformare i contenuti

– Interpretate le norme
– Conoscere le connessioni delle norme internazionali, nazionali ed aziendali

CoRi 1.1.2

1.1.0 Domande di base

1.1.0.1 Che cos'è una norma?

1.1.0.2 Perché esistono le norme?

1.1.0.3 Per quali settori esistono le norme?

1.1.0.4 Indicate almeno cinque organizzazioni di normazione che sono rilevanti per l'industria delle macchine e del metallo Annotate i simboli e le denominazioni esatte.

Test di lettura

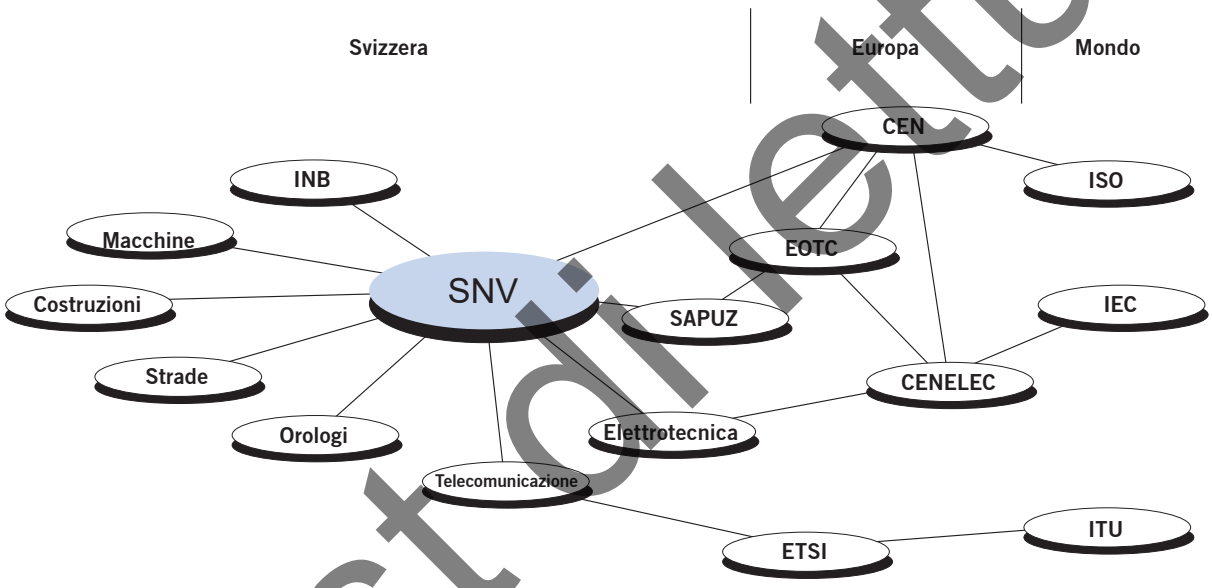
1.1 Interpretare lo scopo, il significato, le connessioni, trasformare i contenuti

1.1.1 Scopi e compiti della standardizzazione

La standardizzazione

– rende possibile tramite l'uniformazione ad esempio delle misure un'intercambiabilità in tutti i settori, giunti di rimorchio, formati video, cassette musicali, spine cilindriche ecc...
– agevola la reciproca comprensione.
– consente un rapido adattamento delle regole, regolamenti e norme allo stato della tecnica tramite cenni alle norme internazionali e nazionali.
– diminuisce i tipi e le qualità di utensili, materiali, componenti ecc... e migliorando così la redditività.
– unifica, utilizzando definizioni valide a livello internazionale, la gestione comune dei problemi ambientali tramite controlli,valori, ecc...
– crea richieste uniformi, metodi di prova e procedure per la sicurezza e la qualità con l'obiettivo di una certificazione a livello mondiale.

1.1.2 Struttura della standardizzazione svizzera



Sigla	Settore (FB)	Supporto del settore
INB	Settore norme interdisciplinare	SNV (Schweizerische Normen-Vereinigung, Associazione Svizzera di Normazione, Winterthur)
Macchine	L'industria meccanica, elettrotecnica e metallurgica	Swissmem (Schw. Maschinen-, Elektro- und Metallindustrie - l'industria meccanica, elettrotecnica e metallurgica, Zurigo)
Costruzioni	Costruzioni	SIA (Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein - Associazione Svizzera Ingegneri e Architetti, Zurigo)
Strade	Costruzioni strade e traffico	VSS (Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute - Associazione Professionisti Stradali, Zurigo)
Orologi	Industria degli orologi	NIHS (Chambre Suisse de l'Horlogerie, Bienne)
Elettrotecnica	Elettrotecnica	Electrosuisse (SEV, Fehraltorf)
Telecomunicazione	Telecomunicazione	asut (Federazione svizzera delle telecomunicazioni, Berna)

CEN (Europäisches Komitee für Normung, Brüssel- Comitato Europeo per la standardizzazione, Bruxelles)
CENELEC (Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung - Comitato Europeo per la Standardizzazione Elettrotecnica, Bruxelles)
EOTC (European Organization for Testing and Certification)
ETSI (European Telecommunication Standards Institute)
IEC (International Electrotechnical Commission)
INB (Interdisziplinärer Normenbereich - Settore Normativo Interdisciplinare[SNV])
ISO (International Organization for Standardization, Genf)
ITU (International Telecommunication Union)
SAPUZ (Schweizerischer Ausschuss für Prüfung und Zertifizierung - Comitato Svizzero per il controllo e la certificazione[SNV])

Testo di lettura

1.1 Interpretare lo scopo, il significato, le connessioni, trasformare i contenuti

Associazione Svizzera di Norme SNV
La **SNV** è l'organizzazione suprema per la Svizzera. Serve alla promozione e al coordinamento della standardizzazione nel nostro paese. La collaborazione con le organizzazioni internazionali assicura i collegamenti necessari a livello mondiale.

switec
Dal 1991 la **switec** (Centro informativo svizzero per le regolamentazioni tecniche) fornisce informazioni sulle norme e sulle prescrizioni tecniche a tutti gli ambienti interessati sul territorio nazionale ed internazionale. La confederazione ha incaricato la SNV di far funzionare questo centro.

Perinorm
La banca dati elettronica contiene i dati bibliograficigrafici di tutte le norme valide in Germania, Gran Bretagna, Francia, Austria, Svizzera, Paesi Bassi e anche ISO, IEC e CEN/CENELEC. Per l'aggiornamento della banca dati è possibile sottoscrivere un abbonamento. Le aggiunte saranno effettuate mensilmente su dischetti. La SNV comunica informazioni più dettagliate

Altre fonti d'informazione
Tramite il suo bollettino SNV, pubblicato regolarmente, la SNV informa sulle nuove pubblicazioni e lavori nell'ambito della standardizzazione. La «switec Information», informatore di regole tecniche pubblica nuove norme, progetti presentati di fronte alla critica, norme revocate o non più valide, documenti di armonizzazione ecc...

Potete verificare lo stato attuale delle regole e norme tecniche nella lista pubblicata ogni anno (dal 1992 Switec SNV-catalogo, elenco delle regole tecniche). Questa lista contiene informazioni sui collegamenti, possibilità di acquisto, indirizzi riguardanti la standardizzazione.

1.1.3 Tipi di norme presenti in Svizzera
Qui di seguito una selezione con particolare attenzione all'industria delle macchine e del metallo. Trovate nella lista delle norme i tipi di norma degli altri settori, come ad esempio l' elettrotecnica (IEC, Electrosuisse), la telecomunicazione (PTC).

Norma VSM
Una norma VSM è una norma nazionale bilingue (t/f). Dal 1978 non sono più state fatte norme VSM. Nell'ambito degli sforzi di armonizzazione internazionale le pure norme VSM vengono sostituite dalle norme internazionali ed europee.

SNV
Una norma SNV è una norma nazionale a una o due lingue, apparsa **prima** del 1978.

SN
Una «norma svizzera» è una norma SNV comparsa dopo il 1978 secondo la nuova denominazione delle norme svizzere, ossia SN con un numero di 6 cifre.

SN EN
Una norma EN SN è una norma europea che è stata dichiarata valida senza modifiche come Norma Svizzera.

SN ISO
Una norma ISO SN è una norma nazionale, nella quale una norma internazionale (ISO) è stata adottata senza variazioni e che contiene nella numerazione il relativo numero ISO.
Le norme ISO SN una traduzione tedesca autentica della norma internazionale. Fino a quando non verrà decisa una sola edizione in lingua, verrà allegato il testo originale francese nella colonna di sinistra

SN EN ISO
In questa norma sono aggiunti dei commenti che interessano la Svizzera.

Test di lettura

Teoria 1.1 Interpretare lo scopo, il significato, le connessioni, trasformare i contenuti

DIN EN
Una norma DIN dichiarata valida per il lavoro svizzero standard in lingua tedesca. Per le altre lingue può essere utilizzata la relativa edizione nazionale di un altro paese (ad esempio **NF EN** per la lingua francese, **UNI EN** per la lingua italiana).

Norme armonizzate
Queste sono norme dello stesso oggetto di standardizzazione accettate da diversi enti che si occupano di normative. Il loro scopo è l'intercambiabilità di prodotti, processi e servizi, o la comprensione reciproca dei risultati delle prove o informazioni.

Libri tascabili e raccolte riguardanti le norme contengono di volta in volta l'edizione valida per la stampa. Informatevi sullo stato della norma valido al momento.

Esempio di un frontespizio

Schweizer Norm
Norme Suisse
Norma Svizzera

SWISSMEM

EN ISO 8015

EINGETRAGENE NORM DER SCHWEIZERISCHEN NORMEN-VEREINIGUNG SNV NORME ENREGISTRÉE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE NORMALISATIO

Ausgabe / Edition: 2011-09

Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Grundlagen - Konzepte, Prinzipien und Regeln (ISO 8015:2011)

Spécification géométrique des produits (GPS) - Principes fondamentaux - Concepts, principes et règles (ISO 8015:2011)

Geometrical product specifications (GPS) - Fundamentals - Concepts, principles and rules (ISO 8015:2011)

Standardizzazione aziendale
La creazione di standard aziendali specifiche per i propri pezzi e / o pezzi esterni può consentire un grande risparmio. Esempi di tali prodotti sono:
Le parti standard (specie, dimensioni), materiali (varietà, dimensioni) utensili standard come utensili manuali, combinazioni di utensili per asportazione di trucioli, inserti, assortimenti di carta, parti costruttive come coprigiunti, boccole, cuscinetti volventi, parti di motore, angoli, diametro nominale di alberi, fori, cave, accoppiamenti, ecc...
Questa regolazione interna dell'assortimento può effettivamente limitare la creatività, tuttavia i costi per lo stoccaggio, per i pezzi di ricambio, per le quantità minime ecc... vengono ridotti drasticamente.

Test di lettura

1.1 Interpretare lo scopo, il significato, le connessioni, trasformare i contenuti

1.1.4 Compiti

1.1.4.1 Sviluppate dei mezzi supplementari personali e semplici per ottenere una visione d'insieme della struttura standardizzata presente nella vostra azienda Controllate periodicamente l'attualità e la validità di questi mezzi supplementari. Utilizzate dei metodi di risoluzione da voi conosciuti come ad esempio una Mind Map, ecc...

1.1.4.2 Create un Mind Map delle norme utilizzate nella vostra azienda. Ponetevi le seguenti domande:
– Dove trovate le norme necessarie per il lavoro quotidiano?
– Quale norme di settore vengono principalmente utilizzate nella vostra azienda?
– Chi è responsabile per la politica di standardizzazione nell'azienda?
– Chi è responsabile per l'aggiornamento delle norme?

1.1.4.3 Create un Mind Map con la seguente sequenza di domande secondo le vostre possibilità interne.
– Secondo quali punti di vista le norme o i volumi delle norme sono divisi?
– Quali file standardizzati di pezzi come ad esempio svasature, fori, filetti ecc... sono a disposizione direttamente come macro o nei volumi delle norme?
– I prodotti aziendali, i singoli pezzi, i complessivi, le serie prioritarie, ecc... sono registrati nelle norme personali? Quali?

Test di lettura

1.1 Interpretare lo scopo, il significato, le connessioni, trasformare i contenuti

1.1.5 Domande di verifica

1.1.5.1 Quali effetti positivi genera la standardizzazione?

1.1.5.2 Quali effetti negativi genera la standardizzazione?

1.1.5.3 Cosa significa l'abbreviazione SNV? E qual è la sua funzione?

1.1.5.4 Cosa significa l'abbreviazione ISO?

Test di lettura

2.1 Utilizzare gli strumenti da disegno, distinguere i supporti da disegno e i supporti dati

– Distinzione, applicazione di strumenti da disegno
– Distinzione, applicazione di supporti per disegni
– Distinzione di supporti dati
– Gestione di documenti

CoRi
1.1.2
1.1.13
1.3.3

2.1.0 Domande di base

2.1.0.1 Quali strumenti da disegno per il lavoro manuale conoscete?

2.1.0.2 Citate i diversi supporti per disegni e dati.

2.1.0.3 Quali strumenti di memorizzazione conoscete?

2.1.0.4 Cosa comprende una postazione di lavoro CAD?

2.1.0.5 Cosa occorre chiarire in relazione ai dati nel lavoro al computer?

2.1.0.6 Di cosa si dovrebbe tenere conto nell'allestire una postazione di lavoro?

Test di lettura

2.1 Utilizzare degli strumenti da disegno, distinguere i supporti da disegno e i supporti dati

2.1.1 Strumenti da disegno per il lavoro manuale

Portamine, penna a china, compasso, normografo, riga e cancellini sono strumenti inevitabili, anche nell'era «del CAD», per sviluppare idee e rappresentare soluzioni sotto forma di schizzo.

Portamine

In sostituzione delle matite si usano portamine con mine intercambiabili. Le mine con diametro di 0,3; 0,5; 0,7 e 0,9 mm permettono di disegnare con linee di larghezza uniforme. Le mine sono disponibili in diversi gradi di durezza. La scala di durezza va da 16B e 16H.
I gradi di durezza più idonei per il nostro campo di applicazione sono:

Grado di durezza	Classificazione
3B, 2B, B	morbido
HB, F, H, 2H	media durezza
3H, 4H, 5H	duro



Portamine, matita automatica

Penna a china e portamine

Il mercato offre diversi tipi di portamine. Caratteristica principale è la larghezza fissa della linea tracciata. La scelta del materiale delle mine e delle punte sono diverse a seconda dell'applicazione sul supporto. I tipi di china solubili per film sono chimicamente aggressivi e vanno quindi impiegati solo in strumenti idonei a tal fine (prestare attenzione ai simboli di pericolosità!). Le penne a china sono idonee a disegnare e scrivere a mano o con l'aiuto di una normografo.

Compasso

Il compasso si impiega per tracciare cerchi e curve. Gli adattatori da compasso facilitano l'esecuzione di cerchi e curve con la penna a china.

Cancellini

Per cancellare tratti eseguiti a matita, inchiostro o china si impiegano cancellini di gradi di durezza diversi. Un buon cancellino non deve lasciare tracce di grasso o di colore. I tratti più resistenti si cancellano trattandoli in modo energico e più morbido con una «gomma» morbida.

Normografi per scrittura, caratteri e simboli

Questi permettono di lavorare in modo rapido e si usano per abbozzi e schizzi. Le mascherine con ribassi o bordi per il disegno a china possono essere impiegate per lavorare con mezzi a china. Tenete presente che le norme sui simboli possono variare.

Riga da disegno

Le righe attualmente più in uso sono in materiale plastico o lega e sono disponibili con diverse scale, ad es.: 1:1, 1:2, 1:5, pollici ecc.

Lavoro con pennarelli e marcatori

Scegliete la larghezza punta e il tipo di inchiostro più adatto alle rappresentazioni e annotazioni da eseguire.
Lavagne bianche:
Usare solo gli appositi pennarelli.

Proiettore luminoso:
Usare solo gli appositi pennarelli. Le correzioni di pennarello su pellicole per proiettore luminoso possono essere eseguite in modo pulito con alcol denaturato e un bastoncino di ovatta.

Flip chart (Lavagna su cavalletto):
Su flip chart e pannelli da affissione usate marcatori colorati larghi di forma ben leggibile. Limitate l'uso di bigliettini sui pannelli d'affissione e sistemi di rappresentazione simili a poche voci.

Test di lettura

2.1 Utilizzare degli strumenti da disegno, distinguere i supporti da disegno e i supporti dati

2.1.2 Utilizzo degli strumenti da disegno per lavorare al computer

In precedenza i disegni venivano eseguiti sul tecnigrafo. Ora i tecnigrafi sono sempre più rari e sono stati sostituiti dai cosiddetti sistemi CAD. Il CAD (**C**omputer **A**ided **D**esign) si impiega attualmente in tutti i settori tecnici in cui si sviluppano progetti, ad esempio nella costruzione di impianti, macchine, veicoli, aerei, navi, così come nel settore dentistico, in architettura e in edilizia.
Oggigiorno sul mercato sono reperibili i più diversi sistemi CAD, tra cui i sistemi 2D e 3D.

Sistemi CAD 2D

Le modalità di lavoro sono solo leggermente diverse dal lavoro classico al tecnigrafo. Elementi del disegno sono punti, linee, poligoni, curve ecc. Essi possono essere creati, posizionati, modificati o cancellati con molta facilità. Rispetto al tecnigrafo, l'impiego di piani e il lavoro con simboli predefiniti (ad es. per i particolari normalizzati) offrono notevoli vantaggi. Si evitano complicati calcoli delle masse, essendo un disegno realizzato con CAD molto più preciso di un disegno manuale. Funzioni quali la copia fanno evitare di dover disegnare più volte lo stesso oggetto e di redigere diverse versioni dello stesso pezzo. Le funzioni di supporto come le linee guida automatiche, la ricerca automatica di punti intermedi, perpendicolari, tangenti e il disegno in automatico dell'equidistante ecc. semplificano notevolmente il lavoro. Le funzioni zoom permettono di ingrandire parti ricche di dettagli. Alcuni sistemi CAD supportano la generazione automatica delle quotature e dei tratteggi. Qui l'impiego dell'associatività tra elementi del disegno, quali ad esempio le linee e le quotature, costituisce un ulteriore vantaggio. Esso permette di eseguire disegni «puliti» che possono essere rimodificati in modo semplice.

Sistemi CAD 3D

L'obiettivo di un sistema CAD 3D è la rappresentazione dei dati geometrici degli oggetti in tre assi di progettazione e la predisposizione di un modello di volume. Oltre alle superfici da descrivere per un corpo, si memorizza l'informazione su quale lato della superficie si trova il materiale. Cioè la superficie è una zona che delimita un volume. La descrizione del volume serve da un lato a stabilire compenetrazioni nonché a determinare il volume del corpo rappresentato. Con i modelli di volume e con l'aiuto di un software speciale si possono eseguire le più diverse simulazioni e calcoli.

Scambio dati

I dati di un modello 2D o 3D possono anche essere impiegati per produrre direttamente. A tal fine vi sono formati di scambio dati. Oggi la maggior parte dei sistemi CAD supporta i più diversi formati. Quelli più diffusi sono:

- Formati DXF: per lo scambio di dati 2D. Con questo formato, tuttavia, spesso vanno perse particolarità specifiche del sistema CAD o queste non possono essere rappresentate in modo equivalente nel sistema finale.
- Formati IGES: per lo scambio di dati 3D. Formato di scambio dati per disegni in 2D e 3D (superfici), normalmente adottato in quasi tutte le applicazioni CAD.
- Formati STEP: formato di scambio dati standardizzato a livello internazionale, che permette anche il trasferimento di parametri. Può trasmettere pressoché senza perdite dati di solidi o volume.

È importante ricordare che questi formati permettono per lo più solo il trasferimento di modelli di spigoli, superfici e volumi, ma non i dati storici di progettazione. Di conseguenza i dati trasferiti per la rielaborazione sono idonei soltanto in modo limitato. Soltanto formati dati specifici per il sistema CAD permettono il trasferimento dei modelli CAD completi, ma sono disponibili solo per pochi sistemi.

Test di lettura

2.1 Utilizzare degli strumenti da disegno, distinguere i supporti da disegno e i supporti dati

Immissione dei dati

Come strumenti di immissione dati si intendono, ad esempio:
– la tastiera
– la tavoletta menu con penna
– il menu a video, attivato via mouse
– la spaceball o trackball
– lo scanner


Spaceball

Qualora in documenti come manuali o istruzioni per l'uso si necessiti di figure, foto, schizzi manuali ecc., questi possono essere digitalizzati con l'aiuto di **scanner** e successivamente aggiunti con il rispettivo software. Dal semplice scanner manuale con risoluzione relativamente ridotta fino allo scanner a tamburo a colori ad alta risoluzione, sul mercato sono reperibili diversi modelli.

Elaborazione dei dati

Per poter creare un disegno a video, oltre al computer come componente hardware sono necessari anche i corrispondenti programmi sotto forma di software CAD.

Computer

Le applicazioni piuttosto complesse nell'ambito del CAD devono essere eseguite con tempi di elaborazione piuttosto brevi. Di conseguenza alla capacità di calcolo e di trasmissione dati del computer sono posti requisiti severi.
Attualmente si impiegano sistemi di capacità prestazionali sempre più elevate su base PC. Essi vengono interconnessi in una rete, cioè le stazioni sono collegate l'una con l'altra da cavi dati.

Software CAD

La rete è normalmente già installata nella postazione di lavoro. La sua struttura interna non è visibile all'utente.

I programmi sono suddivisi in due blocchi principali:
– software operativo
– software applicativo

Il **software operativo** permette di impiegare i programmi utente.

Il **software applicativo** comprende il gruppo di moduli di programma CAD specifici per utente. In esso rientra ad es. il modulo di comando del sistema tramite tastiera o tavoletta menu. Il modulo di preparazione delle geometrie e dei disegni serve a generare elementi grafici quali linee, cerchi, curve e a configurare il disegno con tratteggi, quotature, testi ecc. Nel modulo di programma Modifica geometria sono comprese funzioni quali la proiezione, rotazione, copia, zoom.

Emissione dei dati

Sono strumenti di emissione dati, ad esempio:
– lo schermo video
– il plotter
– la stampante (laser, a getto d'inchiostro)
– Uscite dati

Nella postazione di lavoro CAD è installato uno schermo video ad alta risoluzione. Esso permette la rappresentazione sia di dati alfanumerici che grafici.
Alcune postazioni di lavoro sono dotate di un secondo schermo.

Il ricorso in continuo aumento della tecnica computerizzata nella progettazione ha comportato un notevole fabbisogno di strumenti di disegno speciali. Velocità di disegno e finiture superficiali diverse dei supporti richiedono anche sistemi diversi. Prima di impiegare il plotter è assolutamente necessario chiarirne scrupolosamente gli aspetti. Questi strumenti sono ad alta precisione e vanno utilizzati con grande cura.

Test di lettura

2.1 Utilizzare degli strumenti da disegno, distinguere i supporti da disegno e i supporti dati

2.1.3 Strumenti di memorizzazione

Le uscite dati verso memorie, controlli numerici o la rete ecc. sono disponibili sotto forma di interfacce o spine normalizzate.

Il lavoro a video genera un grande volume di dati che deve essere gestito in modo logico. I pacchetti software contengono per lo più sistemi di strutturazione e gestione propri, atti a permettere un'adeguata memorizzazione dei dati. Nelle reti è di norma presente un sistema centrale di salvataggio (backup). In presenza di stazioni singole o nello scambio dati si impiegano i supporti sotto elencati.

Memoria di lavoro

La memoria di lavoro (RAM) è il supporto dati più rapido. Nel lavorare a video tutti i dati vengono solo memorizzati e modificati nella RAM. In caso di interruzione della corrente i dati vanno persi.

Hard disk

L'hard disk interno al computer è fisso. Le informazioni possono essere scritte e lette sul disco magnetico. Le capacità di un drive sono intermedie con tendenza all'aumento.

L'hard disk esterno permette di estendere la capacità di memoria e può contemporaneamente servire da «memoria di sicurezza». L'hard disk esterno presenta inoltre il vantaggio di essere trasportabile.



Hard disk interno



Hard disk esterno

Nastri magnetici

I nastri magnetici sono lenti nell'accesso, hanno una capacità elevata e costi bit contenuti. Sono particolarmente idonei come supporto di backup. Le cassette magnetiche ecc. sono supporti che permettono uno scambio dati flessibile e trasportabile.



Nastro magnetico

Penna USB

La penna USB (in inglese USB Flash Drive) è un supporto alloggiato in un corpo compatto. I dati vengono salvati per via elettronica su una memoria flash. I dati memorizzati possono rimanere integri fino a 10 anni (vedere indicazioni del produttore). I produttori garantiscono fino a 100 000 cicli di scrittura per cella di memoria fino ad esaurimento della vita utile.

Attualmente sono disponibili chiavette USB con capacità di memoria fino a 1 TB.



Penna USB

Sistemi ottici

Si impiegano principalmente i seguenti sistemi di memorizzazione:

– supporto non riscrivibile (CD-R)
– supporto riscrivibile (CD-RW)



CD-ROM

CD-R

Un CD-R (**C**ompact **D**isc **R**ecordable) è un CD scrivibile una volta sola. Vi si possono memorizzare dati, foto, video o musica, per riprodurli con un apposito lettore tramite un PC. Mezzo di ampia diffusione per sistemi operativi, pacchetti software, manuali, cataloghi, lessici, programmi multimediali ecc., con capacità fino a circa 900 MByte.

Test di lettura